

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE  
LADRILLOS DE PLÁSTICO RECICLADO DE EQUIPOS DE CÓMPUTO Y PERIFÉRICOS  
EN BOGOTÁ D.C

SANDRA MILENA OCHOA GARCIA  
IVONNE ADRIANA FORERO AVILA  
JULIAN CAMILO REYES RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
PRIMER SEMESTRE  
BOGOTÁ D.C.

2017

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE  
LADRILLOS DE PLÁSTICO RECICLADO DE EQUIPOS DE CÓMPUTO Y PERIFÉRICOS  
EN BOGOTÁ D.C

SANDRA MILENA OCHOA GARCIA

IVONNE ADRIANA FORERO AVILA

JULIAN CAMILO REYES RODRIGUEZ

Trabajo de grado para obtener el título de Especialistas en Gerencia de Proyectos

Asesor: ING. LUIS EDUARDO VARGAS

UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS SOLCIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS  
PRIMER SEMESTRE  
BOGOTÁ D.C.

2017

### **Nota de Aceptación**

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento  
de los requisitos exigidos por la UNIVERSIDAD  
PILOTO DE COLOMBIA.

---

Presidente del jurado

---

Jurado

---

Jurado

Ciudad, fecha de sustentación y aprobación del trabajo de grado por parte del jurado calificador.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a Dios por su amor e infinita bondad al habernos permitido llegar hasta este punto, brindándonos las habilidades necesarias para lograr nuestro objetivo: culminar nuestros estudios.

De igual manera queremos agradecer a nuestros padres por el apoyo en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos ha permitido ser personas de bien. A nuestros compañeros que compartieron con nosotros durante la especialización, también queremos extender nuestra gratitud, por su colaboración y camaradería.

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos al Ingeniero Luis Eduardo Vargas, por sus enseñanzas y su orientación.

Equipo de trabajo

## Tabla de contenido

1. Antecedentes.....	19
1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad .....	19
1.1.1 Descripción General.....	19
1.1.2 Direccionamiento estratégico.....	19
1.1.3 Objetivo estratégico .....	20
1.1.4 Políticas.....	20
1.1.5 Misión, Visión y Valores .....	21
1.1.6 Estructura organizacional.....	22
1.1.7 Mapa estratégico .....	22
1.1.8 Cadena de Valor.....	23
1.2. Formulación .....	24
1.2.1 Antecedentes del problema .....	24
1.2.2 Descripción del problema .....	24
1.2.3 Descripción de alternativas .....	26
1.2.4 Criterios de selección de alternativas.....	28
1.2.5 Análisis de alternativas .....	29
1.2.6 Selección de alternativas.....	30
1.2.7 Justificación del proyecto .....	30
1.3. Marco metodológico para realizar trabajo de grado.....	32

1.3.1	Tipos y métodos de investigación.....	32
1.3.2	Herramientas para la recolección de información .....	32
1.3.3	Fuentes de información.....	33
1.3.4	Supuestos y restricciones del proyecto .....	34
1.3.5	Marco conceptual referencial.....	35
2.	Estudios y evaluación .....	38
2.1.	Estudio de mercado .....	38
2.1.1	Población.....	38
2.1.2	Dimensionamiento de la demanda .....	38
2.1.3	Dimensionamiento de la oferta .....	39
2.1.4	Competencia – Precios.....	40
2.1.5	Punto equilibrio oferta – demanda.....	40
2.2.	Estudio técnico .....	42
2.2.1	Diseño conceptual del proceso, bien o producto .....	42
2.2.2	Análisis y descripción del proceso o bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.....	44
2.2.3	Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado (EcoIndicador 99, ISO 14040/44/TR14047 y PAS 2050) .....	47
2.2.4	Definición de Tamaño y Localización del proyecto .....	47

2.2.5	Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, Infraestructuras, personal e insumos).....	50
2.2.6	Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado.....	52
2.2.7	Técnicas de predicción (cuantitativa, cualitativa) para la producción del bien y la oferta de servicios generados por el proyecto.....	52
2.3.	Estudio económico – financiero .....	56
2.3.1	Estimación de Costos de inversión del proyecto .....	56
2.3.2	Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto .....	57
2.3.3	Flujo de caja del proyecto caso .....	61
2.3.4	Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos. ....	64
2.3.5	Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-costos o de análisis de valor o de opciones reales).....	65
2.3.6	Análisis de sensibilidad.....	65
2.4.	Estudio social y ambiental.....	70
2.4.1	Descripción y categorización de impactos ambientales.....	70
2.4.2	Definición de flujo de entradas y salidas .....	72
2.4.3	Calculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM .....	74
2.4.4	Calculo de huella de carbón.....	76
2.4.5	Estrategias de mitigación de impacto ambiental.....	78
3.	Inicio y planeación del proyecto.....	82

3.1.	Aprobación del proyecto .....	82
3.2.	Identificación de interesados y su responsabilidad .....	82
3.3.	Plan de gestión del proyecto.....	85
3.3.1	Plan de Gestión de Alcance .....	85
3.3.2	Plan de Gestión del Cronograma .....	91
3.3.3	Plan de gestión del costo.....	92
3.3.4	Plan de Calidad .....	103
3.3.5	Plan de Gestión de Recursos Humanos .....	106
3.3.6	Plan de Gestión de Comunicaciones.....	114
3.3.7	Plan de Gestión de Riesgos.....	117
3.3.8	Plan de Gestión de Adquisiciones.....	118
3.3.9	Plan de Gestión de Interesados .....	121
4.	Conclusiones y recomendaciones .....	131
4.1.	Conclusiones .....	131
4.2.	Recomendaciones.....	132
	Anexos .....	133
5.	Referencias .....	169



## Índice de tablas

Tabla 1 Direccionamiento estratégico – Construcción del autor .....	20
Tabla 2 Análisis de alternativas - Construcción del autor .....	29
Tabla 3 Factores económicos relevantes - Fuente: Construcción del autor .....	34
Tabla 4 Respuesta en rangos de cantidades de la demanda - Fuente: (Supersociedades, 2017)	
.....	38
Tabla 5 Estimación de la demanda - Fuente: Construcción del autor .....	39
Tabla 6 Ladrilleras inscritas en registro mercantil - Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá,	
2015).....	39
Tabla 7 Proyección de la demanda - Fuente: (Supersociedades, 2017) .....	41
Tabla 8 Proyección de la oferta - Fuente: (Supersociedades, 2017).....	41
Tabla 9 Demanda insatisfecha - Fuente: (Supersociedades, 2017) .....	42
Tabla 10 Plan inversión inicial - Fuente. Construcción del autor.....	57
Tabla 11 Presupuesto de producción Fuente: Construcción del autor .....	58
Tabla 12 Presupuesto de materias primas - Fuente: Construcción del autor .....	58
Tabla 13 Presupuesto de compra de materiales - Fuente: Construcción del autor .....	59
Tabla 14 Presupuesto de mano de obra - Fuente. Construcción del autor.....	59
Tabla 15 Presupuesto de CIF - Fuente. Construcción del autor .....	60
Tabla 16 Presupuesto de gastos de admón. y ventas - Fuente. Construcción del autor.....	60
Tabla 17 Presupuesto de ventas - Fuente. Construcción del autor .....	61
Tabla 18 Factores económicos - Fuente. Construcción del autor .....	63
Tabla 19 Inversión inicial – crédito a largo plazo - Fuente. Construcción del autor.....	64
Tabla 20 Amortización crédito a largo plazo - Fuente. Construcción del autor.....	64
Tabla 21 Flujo neto de caja - Fuente. Construcción del autor .....	66

Tabla 22	Análisis a partir del riesgo - Fuente. Construcción del autor .....	67
Tabla 23	Valor neto esperado - Fuente. Construcción del autor .....	67
Tabla 24	Desviación estándar - Fuente. Construcción del autor .....	68
Tabla 25	Variación de ingresos por el riesgo - Fuente. Construcción del autor.....	69
Tabla 26	Flujo de caja esperado - Fuente. Construcción del autor.....	69
Tabla 27	Valor presente neto esperado - Fuente. Construcción del autor .....	70
Tabla 28	Matriz P5 - Fuente. Construcción del autor.....	74
Tabla 29	Huella de carbono - Fuente. Construcción del autor .....	77
Tabla 30	Diccionario de la WBS – Fuente: Construcción del autor.....	90
Tabla 31	Matriz de trazabilidad - Fuente: Construcción del autor .....	90
Tabla 32	Presupuesto por actividades - Fuente. Construcción del autor .....	97
Tabla 33	Indicadores de desempeño - Fuente. Construcción del autor .....	100
Tabla 34	Análisis de los indicadores de desempeño - Fuente. Construcción del autor .....	102
Tabla 35	Lista de verificación de los entregables - Fuente. Construcción del autor.....	105
Tabla 36	Roles y responsabilidades - Fuente. Construcción del autor .....	107
Tabla 37	Matriz RACI - Fuente. Construcción del autor .....	107
Tabla 38	Horario de recursos - Fuente. Construcción del autor .....	108
Tabla 39	Escala de desempeño - Fuente. Construcción del autor .....	114
Tabla 40	Matriz de comunicaciones - Fuente. Construcción del autor .....	116
Tabla 41	Criterio De Selección De Proveedores - Fuente: Construcción del autor .....	119
Tabla 42	Criterios de contratación - Fuente: Construcción del autor.....	120
Tabla 43	Interesados - Fuente: Construcción del autor .....	122
Tabla 44	Calificación interesados - Fuente: Construcción del autor .....	123
Tabla 45	Análisis de prominencia - Fuente: Construcción del autor.....	126

Tabla 46 Matriz de temas y respuestas - Fuente: Construcción del autor .....	129
--	-----

## Índice de figuras

Figura 1 Estructura organizacional .....	22
Figura 2. Mapa estratégico .....	23
Figura 3. Cadena de valor .....	23
Figura 4 Diagrama de proceso .....	45
Figura 5 Diagrama de proceso del ladrillo .....	46
Figura 6 Ciclo de vida del producto .....	47
Figura 7 Distribución de la planta .....	48
Figura 8. Ubicación de la planta .....	49
Figura 9. Extrusora .....	50
Figura 10. Trituradora.....	51
Figura 11. Lavadora.....	51
Figura 12 Mapa de proceso.....	52
Figura 13. Diagrama de Factibilidad .....	56
Figura 14. Ciclo de vida del producto .....	72
Figura 15. Entradas y salidas del proceso.....	73
Figura 16. WBS .....	85
Figura 17 RBS .....	98
Figura 18. CBS .....	99
Figura 19 RiBS .....	117
Figura 20. Matriz Prominencia .....	126

**Índice de gráficas**

Gráfica 1. Disponibilidad de recursos .....	91
Gráfica 2. Resumen de trabajo de los recursos .....	92
Gráfica 3. Valor ganado- curva de la S.....	101
Gráfica 4. Histograma.....	108
Gráfica 5 Matriz poder – influencia.....	124

## Índice de Anexos

Anexo A Árbol de problemas .....	133
Anexo B Árbol de objetivos .....	134
Anexo C Matriz de alternativas .....	136
Anexo D Proyecciones .....	137
Anexo E Costos del proyecto .....	140
Anexo F Acta de declaración de alcance .....	141
Anexo G Matriz de trazabilidad .....	145
Anexo H Acta de cierre de proyecto.....	146
Anexo I Listado de actividades.....	151
Anexo J Diagrama de red .....	152
Anexo K Diagrama de Gantt .....	153
Anexo L Matriz de calidad .....	161
Anexo M Formato de inspección de calidad .....	162
Anexo N Formato de auditoría .....	162
Anexo O Matriz de riesgos .....	166
Anexo P Cronograma de compras .....	167
Anexo Q Acta de resolución de conflictos .....	168

## RESUMEN

El crecimiento de la industria tecnológica ha dado origen a un nuevo problema social y ambiental: el manejo y control de los volúmenes crecientes de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE's), en especial los que provienen de las tecnologías de la información y telecomunicaciones, como celulares y computadores. En Bogotá en los últimos 7 años se han generado cerca de 5344 toneladas de residuos de PC's y periféricos. Las proyecciones indican que se podrían generar anualmente más de 6000 toneladas de computadores y periféricos si no se avanza en un manejo responsable de estos residuos electrónicos y eléctricos.<sup>1</sup> Debido a que los RAEE contienen elementos tóxicos, tales como el cadmio, plomo, mercurio, entre otros, el impacto de estos sobre el ambiente y la salud humana es bastante negativo, por lo cual es difícil establecer una composición material generalizada para todo flujo de residuos. Este es un proyecto de reciclaje y aprovechamiento del plástico resultante de residuos de equipos de cómputo y periféricos, como una iniciativa para minimizar el impacto que ha generado el hombre a partir de los procesos industriales y la comercialización de tecnología.

**Palabras clave:** Reciclaje, chatarra electrónica, RSE, reutilización, impacto ambiental, RAEE, E-Scrap.

---

<sup>1</sup> Se hace referencia a comentarios realizados en el artículo de ambiente Bogotá tomado de (Ambiente Bogotá , 2017)

### **ABSTRACT**

The growth of the technological industry has given rise to a new social and environmental problem: the management and control of the increasing volumes of waste electrical and electronic equipment (E-WASTE), especially those coming from information technology and telecommunications, Such as cell phones and computers. In Bogotá in the last 7 years have generated about 5344 tons of waste PCs and peripherals. Projections indicate that more than 6000 tonnes of computers and peripherals could be generated annually, but progress is made in the responsible management of these electronic and electrical waste. Because E-WASTE contains toxic elements, such as cadmium, lead, mercury, among others, their impact on the environment and human health is quite negative, making it difficult to establish a generalized material composition for all waste. This is a project of recycling and use of plastic resulting from waste computer equipment and peripherals, as an initiative to minimize the impact that has generated man from the industrial processes and the commercialization of technology.

**Keywords:** Recycling, electronic scrap, RSE, reuse, environmental impact, WEEE, E-Scrap.



## INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente es el desarrollar un proyecto de reciclaje y aprovechamiento del plástico resultante de los residuos de equipos de cómputo y periféricos, con el fin de minimizar el impacto generado por los mismos. Además de reducir los residuos tóxicos que están siendo arrojados cada día en los botaderos de la capital, también se pretende generar conciencia en cuanto al mal tan grande que se le está haciendo al medio ambiente, con estos residuos disfrazados en muchas ocasiones como material de segunda mano proveniente de países desarrollados que utilizan a los países más pobres como cloacas sin responsabilidad alguna.

Parar tal efecto, se iniciará con los antecedentes del problema, los cuales ayudarán a analizar todas y cada una de las variables que han influido en el desarrollo de la presente propuesta, a continuación, se realizará el correspondiente estudio de mercado para confirmar la viabilidad e impacto del proyecto, posteriormente se expondrá el plan, su alcance y cómo se pretende dar inicio al mismo. Para finalizar, se expondrán las conclusiones y recomendaciones que haya lugar.

En el orden de las consideraciones anteriores, se proyecta fundamentar a partir de dichas variables, una estructura sustentable que mejoraría la economía, el medio ambiente y la calidad de vida de los bogotanos.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Diseñar y construir una planta de transformación de plástico con capacidad de procesar 1600 toneladas anuales, que permita la disminución de la contaminación producida por la acumulación de residuos de equipos de cómputo y periféricos en un 80%, realizando un proceso óptimo y adecuado en el tratamiento del plástico de los RAEES. Ver [Anexo A](#) Árbol de objetivos

### Objetivos Específicos

- Recolectar el 80% de las 5344 toneladas de residuos de equipos de cómputo y sus periféricos, evitando que se acumulen en los rellenos sanitarios de la ciudad de Bogotá, al cabo del primer año de implementación del proyecto.
- Diseñar e implementar procesos para la recolección, transporte, pre-acondicionamiento y tratamiento del 80% de las 5344 toneladas de residuos de equipos de cómputo y sus periféricos, al cabo del primer año de implementación del proyecto.
- Diseñar e implementar procesos para la reutilización del 80% de las 1603,2 toneladas de plástico que se generan anualmente en Bogotá, consecuencia de los residuos de equipos de cómputo y sus periféricos, al cabo del primer año de implementación del proyecto.
- Reutilizar el 80% del plástico, resultante de las 1603,2 toneladas de residuos de equipos de cómputo y sus periféricos que se producen anualmente en Bogotá, para producir máximo 1.361.109 unidades de ladrillos plásticos anualmente.

## **1. Antecedentes**

### **1.1. Descripción organización fuente del problema o necesidad**

#### **1.1.1 Descripción General**

El acelerado proceso de crecimiento de la industria tecnológica de información ha dado origen a un nuevo problema social y ambiental: el manejo y control de los volúmenes crecientes de aparatos y componentes electrónicos obsoletos, en especial los que provienen de la telecomunicación y los sistemas de informática. Las ventas de equipos de cómputo se han disparado en los últimos años, y es sólo cuestión de tiempo hasta que estos aparatos sean descartados por sus usuarios y se conviertan en residuos. Frente a una disposición final inadecuada (relleno sanitario, incineración, procesos de reciclaje informales o artesanales), estos productos obsoletos se convierten en residuos potencialmente peligrosos y de alto impacto al medio ambiente y la salud humana debido a la presencia de algunos compuestos tóxicos en su estructura (metales pesados, plásticos con materiales piroretardantes bromados). (Waste, 2008)

Actualmente no existe suficiente infraestructura para reciclar este tipo de residuos en el país ni en la ciudad de Bogotá y se carece de información general y detallada en cuanto a estudios técnicos y de mercado. Además, hay pocas empresas formales que se dedican a reciclar RAEES y en cambio se estima una creciente proliferación de actividades “artesanales” de recuperación, bajo sistemas informales que no garantizan la protección de los trabajadores frente la manipulación y exposición a materiales tóxicos. (Waste, 2008)

#### **1.1.2 Direccionamiento estratégico**

A continuación, en la tabla 1, se enuncian los planes estratégicos tenidos en cuenta para la realización del proyecto.

### 1.1.3 Objetivo estratégico

Disminuir la contaminación ambiental reduciendo los desechos electrónicos de computadores y sus periféricos (equipos de cómputo, impresoras, escáner, fotocopadoras, etc) en un 80% de los 5344 de toneladas que se producen en Bogotá anualmente y se acumulan en los rellenos sanitarios.

PLAN	METAS Y OBJETIVOS	RELACION AL PROYECTO
PLAN DE DESARROLLO ECONÓMICO	Minimizar el impacto Económico	Este proyecto ofrecerá un producto que por sus ventajas competitivas brindará una mayor calidad y satisfacción al cliente,
PLAN DE DESARROLLO ECOLÓGICO	Desarrollar una tecnología ecológica para la construcción, con materiales reciclado	Por medio de este proyecto se realiza un aprovechamiento de los RAEEs de línea Gris, Se trata de una tecnología “limpia” ya que los procedimientos de fabricación son no contaminantes del medio ambiente, y porque los residuos se utilizan como materia prima.
PLAN DE DESARROLLO SOCIAL	Desarrollar fuentes de Mejoramiento de impacto social.	Este proyecto permite ampliar el margen de adquisición de vivienda para las personas de recursos bajos, lo anterior teniendo en cuenta que la realización de bloques de plástico Permiten minimizar los costos y Brindar mayores beneficios.

Tabla 1 Direccionamiento estratégico – Construcción del autor

### 1.1.4 Políticas

- Cumplir con la legislación vigente respecto al medio ambiente con responsabilidad social y con los demás requisitos que la organización suscriba y se comprometa a cumplir con los interesados.

- Facilitar los recursos económicos, tecnológicos y humanos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de gestión y las actividades que se generen del mismo.
  - Mejorar continuamente todos los procesos controlándolos a través de acciones y programas que permitan satisfacer los mecanismos de respuesta hacia los interesados del proyecto.
  - Supervisar, auditar y controlar que las condiciones de todos los equipos y herramientas tecnológicas cuenten con estándares de cumplimiento técnico - mecánicos, a través de la correcta planificación del mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos.
- (Intercaribe, 2016)

### **1.1.5 Misión, Visión y Valores**

#### ***1.1.5.1. Misión***

Disminuir el uso de materias primas vírgenes, generar fuentes de trabajo alternativo y evitar la contaminación del medio ambiente, ofreciendo soluciones ambientales técnicas en el manejo y disposición final de residuos de equipos de cómputo y periféricos

#### ***1.1.5.2. Visión***

Brindar una solución medio ambiental al tratamiento de residuos electrónicos, aprovechando el plástico reutilizable en la elaboración de ladrillos para la construcción.

#### ***1.1.5.3. Valores***

Trabajar con transparencia, entusiasmo y honestidad, logrando dar seguridad y confianza a los interesados.

### 1.1.6 Estructura organizacional

En la figura 1 se muestra como está conformado y dividido el trabajo y desarrollo de las labores descritas en el presente proyecto.

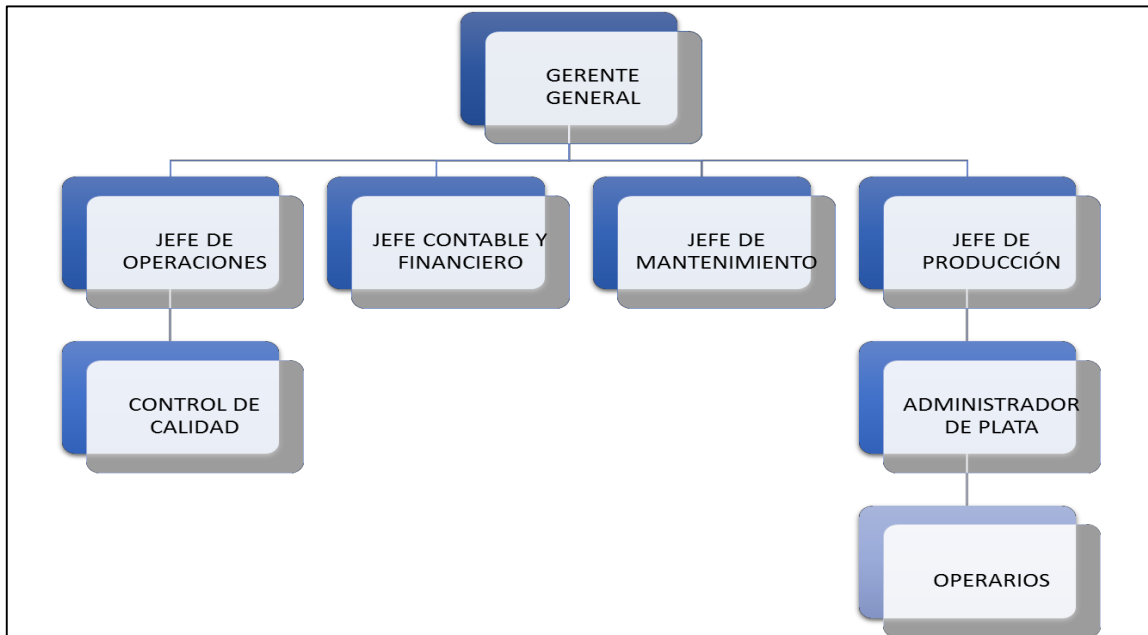


Figura 1 Estructura organizacional

Fuente: Construcción del autor

### 1.1.7 Mapa estratégico

El mapa estratégico comprende una visión macro de los objetivos plasmados gráficamente que indican la ruta que se viene impulsando desde el modelo de gestión del presente proyecto. Figura 2.

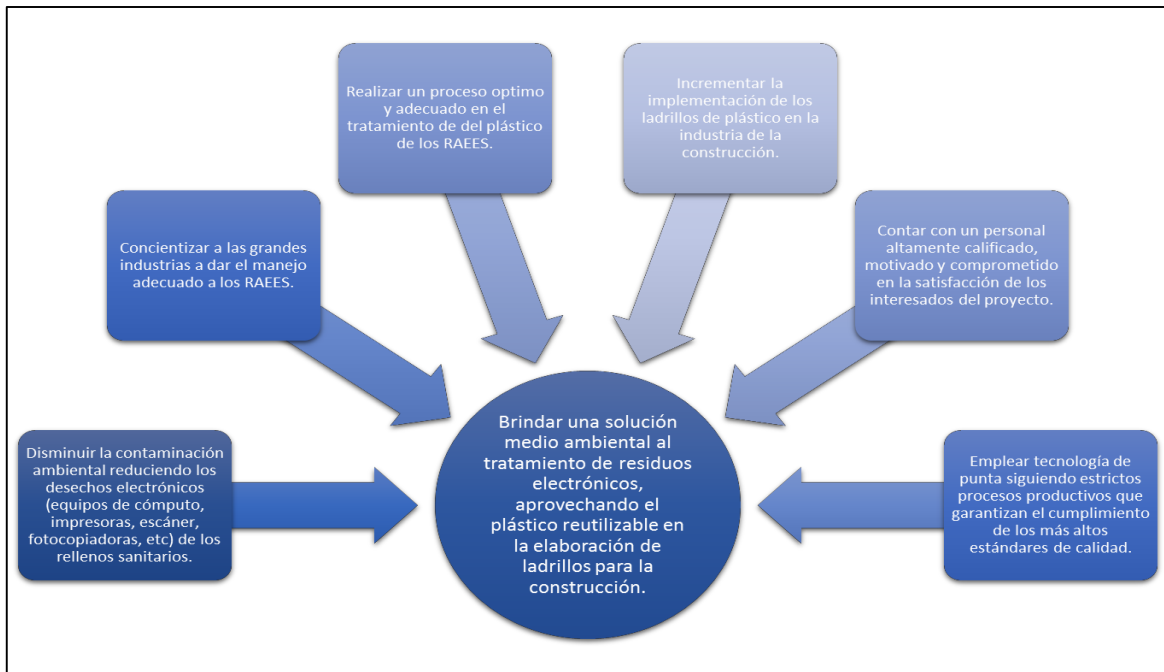


Figura 2. Mapa estratégico

Fuente: Construcción del autor

### 1.1.8 Cadena de Valor

La cadena de valor es un modelo teórico que describe las actividades de una organización para generar satisfacción al cliente y a la misma organización, para el presente proyecto está alineada con las políticas planteadas en el presente proyecto. Ver figura 3.

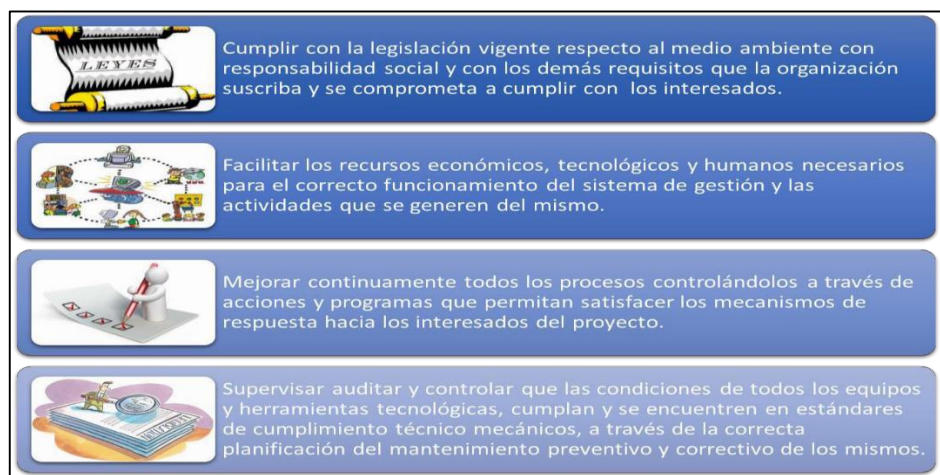


Figura 3. Cadena de valor

Fuente: Construcción del autor

## **1.2. Formulación**

### **1.2.1 Antecedentes del problema**

En Colombia la gestión ambiental de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) comenzó en el año 2007, con la “iniciativa RAEE Colombia”, a partir de aquí se fueron implementando varios planes de desarrollo en pro al manejo integral de estos residuos, específicamente los de origen computacional, como la Resolución 1512 de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y dirigida a los actores principales dentro del ciclo de vida de dichos aparatos; esto para disminuir el impacto ambiental y a la salud al ser mal dispuestos cuando finalizan su vida útil. (González & Najera, 2013)

A partir de esta resolución, se han implementado una serie de programas (colectivos o individuales) para la recolección de los residuos de computadores y periféricos, dentro de los cuales se encuentra el programa “ECOCOMPUTO”, liderado por la ANDI (Asociación Nacional de Industriales de Colombia) que reunió a más de 45 empresas entre importadores, fabricantes y responsables de marcas propias de computadoras y/o impresoras, con el fin de hacer la promoción inicialmente en Bogotá DC, Barranquilla, Cali y Medellín, de campañas para la devolución de estos residuos, mediante capacitaciones, jornadas masivas de recolección y otras funciones que involucran toda la gestión propuesta por la resolución 1512 de 2010. (González & Najera, 2013)

### **1.2.2 Descripción del problema**

La producción global de tecnologías de información y comunicación experimenta actualmente la expansión industrial más grande de la historia, por la elevada demanda de productos electrónicos, en especial computadores y periféricos; los ciclos de innovación de estos equipos se hacen cada vez más cortos y su sustitución se acelera, lo cual genera un incremento progresivo de residuos



electrónicos, que frente a procesos de disposición inadecuada y la presencia de compuestos tóxicos en su estructura, los convierte en residuos potencialmente peligrosos y de alto impacto a la salud humana y al medio ambiente. (Galvis, 2012)

Dentro de los compuestos tóxicos, se destacan: el Cadmio, cuyos compuestos son cancerígenos para el ser humano; el Plomo, se puede acumular en el organismo mediante la exposición reiterada y tener efectos irreversibles sobre el sistema nervioso; los ftalatos, interfieren el normal desarrollo en infantes; el Antimonio, reconocido como posible cancerígeno en humanos, Bifenilos Policlorados, se les asocia con un amplio rango de efectos tóxicos que incluyen la supresión del sistema inmunológico, afecciones en el hígado, entre otros. Por otra parte, dentro de los componentes de residuos electrónicos, se encuentran materiales susceptibles de reincorporar al ciclo productivo en la elaboración de computadores, metales como oro, plata, cobre, acero, aluminio, plomo y hierro adquieren un importante valor agregado para el medio ambiente, en la medida en que se ahorran procesos de explotación minera, los cuales generan un alto impacto negativo en el ambiente. (Galvis, 2012)

Esta problemática sumada a la falta de sistemas de gestión que garanticen un tratamiento y disposición adecuada ha generado una acumulación progresiva de este tipo de residuos al interior no solo de las empresas e instituciones sino también en los rellenos sanitarios. (Galvis, 2012) Ver árbol de problemas, [Anexo B](#)

### **1.2.3 Descripción de alternativas**

Se realizó una verificación de las opciones posibles que permitirá tratar el problema, para lo cual se determinaron 4 alternativas descritas a continuación:

#### **Recolección de RAEES**

Esta alternativa consiste en recolectar residuos de computadores y/o periféricos (como monitores, teclados, impresoras o escáneres), que requiere un manejo diferenciado. Los residuos entregados se destinan a empresas con licencia ambiental para manejo de RAEE.

- Reducción de la contaminación ambiental: Con esta alternativa se da cumplimiento a esta variable puesto que con la recolección de los residuos de los equipos de cómputo se reduce la contaminación ambiental dando un buen uso a la disposición final de los RAEES.
- Tratamiento de residuos: Con esta alternativa no se realiza un manejo de los residuos electrónicos ya que esta labor estaría a cargo de las empresas a los que se destinan los residuos recolectados.
- Aprovechamiento de los residuos: Con esta alternativa debido a que no se realiza un manejo o tratamiento de los residuos el aprovechamiento de los mismos es nulo.

#### **Recolección y tratamiento de RAEES**

Esta alternativa realiza el manejo, recolección, transporte, pre-acondicionamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, procedentes de equipos eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones.

- Reducción de la contaminación ambiental: Con esta alternativa se da cumplimiento a esta variable puesto que con la recolección de los residuos de los equipos de cómputo se reduce la contaminación ambiental dando un buen uso a la disposición final de los RAEES.

- Tratamiento de residuos: Con esta alternativa se da cumplimiento a esta variable teniendo en cuenta que se realiza un pre-acondicionamiento de los residuos para el manejo y tratamiento de los mismos, realizando el proceso de separación, clasificación, limpieza y triturado de los residuos para posteriormente ser vendidos las plantas de transformación y producción.
- Aprovechamiento de los residuos: Con esta alternativa no se da cumplimiento a esta variable teniendo en cuenta que no se realizan procesos de transformación de los residuos en un producto determinado.

### **Manejo y transformación del plástico de los RAEES**

- Esta alternativa transforma y comercializa productos plásticos de alta calidad utilizando los residuos tratados de los equipos de cómputo y periféricos dándoles un buen uso para las diferentes industrias
- Reducción de la contaminación ambiental: Con esta alternativa se da cumplimiento a esta variable puesto que con la recolección de los residuos de los equipos de cómputo se reduce la contaminación ambiental dando un buen uso a la disposición final de los RAEES.
- Tratamiento de residuos: Con esta alternativa no se da cumplimiento esta variable debido a que no se realiza el proceso de tratamiento de los residuos, ya que estos son comprados a las empresas encargadas de recolección y manejo de RAEES.
- Aprovechamiento de los residuos: Con esta alternativa se da cumplimiento a esta variable debido a que utilizan el material tratado de los residuos para la elaboración de un producto terminado.

### **Reciclaje de equipos de cómputo y periféricos para la elaboración de ladrillos de plástico para la industria de la construcción**

- Esta alternativa consiste en la recolección y tratamiento de los residuos de los equipos de cómputo y periféricos para la transformación y comercialización de ladrillos de plástico para la industria de la construcción.
- Reducción de la contaminación ambiental: Con esta alternativa se da cumplimiento a esta variable puesto que con la recolección de los residuos de los equipos de cómputo se reduce la contaminación ambiental dando un buen uso a la disposición final de los RAEEs.
- Tratamiento de residuos: Con esta alternativa se da cumplimiento a esta variable teniendo en cuenta que se realiza un pre-acondicionamiento de los residuos para el manejo y tratamiento de los mismos, realizando el proceso de separación, clasificación, limpieza y triturado de los residuos para posteriormente ser transformados en ladrillos aptos para la construcción.
- Aprovechamiento de los residuos: Con esta alternativa se da cumplimiento a esta variable debido a que utilizan el material tratado de los residuos para la elaboración de un producto terminado.

#### **1.2.4 Criterios de selección de alternativas**

Para la selección de las alternativas se establecieron los siguientes criterios:

- Técnicos: El proyecto debe plantear una intervención con suficientes garantías en su realización: tecnología adecuada, metodología coherente con los objetivos a alcanzar, materiales e instrumentales accesibles, capacitación profesional suficiente y tiempos de ejecución ajustados.

- **Culturales:** La alternativa propuesta debe tomar en consideración los valores culturales de la población beneficiaria: distribución de roles, pautas culturales, morales, hábitos y costumbres.
- **Sociales:** Se deben tener en cuenta las consecuencias y efectos del proyecto sobre el equilibrio de la organización social.
- **Medioambientales:** Se estudiarán las dimensiones del proyecto que puedan afectar al equilibrio ecológico para evitar efectos contrarios a los perseguidos por los objetivos del proyecto.
- **Económicos:** se debe valorar si las actuaciones previstas están fundadas en un equilibrio económico que les permita perdurar y si el beneficio que se obtiene es proporcional a los recursos empleados

Estos criterios son tenidos en cuenta para lograr el objetivo del proyecto, la combinación de estos permite que todos los procesos sean controlados y manejados adecuadamente y a su vez disminuye los costos que implican la realización del alcance del proyecto.

### 1.2.5 Análisis de alternativas

El análisis de alternativas para el proyecto se expone en la matriz de alternativas. Ver Análisis en la tabla 2, ver matriz en [Anexo C](#)

RANGO		ACEPTABILIDAD
0%	40%	BAJA
41%	80%	MEDIA
81%	100%	ALTA

Tabla 2 Análisis de alternativas - Construcción del autor

### **1.2.6 Selección de alternativas**

Para la selección de la alternativa se determinaron los siguientes procesos y procedimientos:

- Contactar a las empresas dispuestas a entregar los residuos electrónicos.
- Recolección de residuos de equipos de cómputo y periféricos.
- Transporte de residuos a una bodega de almacenamiento.
- Certificación a empresas por el manejo adecuado de RAEES.
- Separación de los residuos de equipos de cómputo y periféricos por material compuesto.
- Manejo y tratamiento del plástico reciclado (triturado, lavado, centrifugado e inyección)
- Adquisición de moldes aptos para el manejo de plástico acilonitrilo butadieno estireno (ABS)
- Transformación del plástico tratado en ladrillos para la industria de la construcción.
- Venta de residuos RAEES no manejados a industrias específicas.

El alcance del presente proyecto requiere de cumplir con los procesos y procedimientos anteriormente mencionados para la satisfacción de los interesados, por lo tanto, se requiere que sean manejados y tratados desde una misma perspectiva, es decir que permita un control total de cada entregable dentro del proceso.

Lo anterior define que el presente proyecto implementará cada uno de los procesos para lograr el alcance propuesto.

### **1.2.7 Justificación del proyecto**

Este proyecto nace como respuesta a la necesidad que tienen las empresas ante el crecimiento y acumulación de residuos de equipos de cómputo y periféricos, que constituye una preocupación ambiental y social. Por esta razón a través de un programa de reciclaje y aprovechamiento de este

tipo de residuos, aplicado a un producto industrial, se pretende aportar a la problemática ambiental que está presentando la ciudad de Bogotá.

Actualmente no existe una infraestructura para reciclar este tipo de residuos en el país y se carece de información general y detallada en cuanto a estudios técnicos y de mercado. Además, hay pocas empresas formales que se dedican a reciclar y en cambio se estima una creciente proliferación de actividades “artesanales” de recuperación, bajo sistemas informales que no garantizan la protección de los trabajadores frente a la manipulación y exposición a materiales tóxicos. (Waste, 2008)

De no desarrollarse este proyecto, los residuos de los equipos de cómputo llegarían a acumularse en los rellenos sanitarios, los equipos electrónicos post-consumo se convertirían en residuos potencialmente peligrosos y de alto impacto al medio ambiente y la salud humana, debido a la presencia de algunos compuestos tóxicos en su estructura (i.e. metales pesados, plásticos con materiales pirorretardantes bromados).

El relleno sanitario es uno de los métodos más usados para la disposición de residuos. No obstante, todos los rellenos de alguna manera tienen filtraciones de líquidos resultantes de un proceso de percolación de un fluido a través de un sólido, llamado lixiviado. Los lixiviados contienen metales pesados y otras sustancias tóxicas que pueden contaminar el suelo y los recursos de agua. Incluso rellenos muy modernos que están cerrados herméticamente no logran estar completamente sellados a largo plazo. (Waste, 2008)

### **1.3. Marco metodológico para realizar trabajo de grado**

#### **1.3.1 Tipos y métodos de investigación**

Para el desarrollo del proyecto y durante todas sus etapas, se tomará como referencia el método de investigación en el cual se observarán todos los factores que deben intervenir en el desarrollo del proyecto y se analizará la importancia y nivel de involucramiento de cada uno de ellos. Se manejará con un enfoque cualitativo, ya que se utilizó la recolección de datos sin medición numérica para descubrir preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación, teniendo en cuenta la tipificación de métodos de investigación propuesto por Hernández Sampiere. (Hernández, 2014)

De igual manera, se manejó la metodología analítica, ya que se han analizado los factores relacionados con la problemática de producción de residuos electrónicos y bibliográfica puesto que el estudio de este proyecto se realizó a través de la recopilación de información literaria relacionada con el tema: Libros, Folletos, Entrevistas, Revistas y Publicaciones de prensa, así como cualquier documento que proporcionó la información necesaria.

#### **1.3.2 Herramientas para la recolección de información**

De acuerdo a la necesidad se contará con las siguientes herramientas que permitirán el desarrollo del proyecto:

- La encuesta: Teniendo en cuenta que la encuesta se define como una investigación realizada sobre una muestra de sujetos representativa de un colectivo más amplio, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de obtener mediciones cuantitativas, fue útil para el análisis de oferta y demanda. (García, 2008)



- **Revisión de registros:** Para el planteamiento del Proyecto se utilizó la revisión de registros, ya que tiene lugar cuando un investigador examina y extrae información de documentos que contienen datos sobre el participante, además los registros revisados en una investigación pueden ser públicos o privados.
- **Análisis documental:** Mediante el análisis documental se consultaron libros, boletines, revistas, folletos y periódicos, como fuentes secundarias para recolectar datos.

### **1.3.3 Fuentes de información**

Se cuenta con la Guía PMBOK, para la planeación y realización del proyecto por medio de la cual se toman todos los conocimientos, para implementar los planes de gestión que se contemplan en la realización del mismo. De igual forma se tiene como fuente de información algunos trabajos de grado, encontrados en la biblioteca de la Universidad Piloto de Colombia, los cuales sirven como ejemplo para la realización del presente documento. Respecto a la normativa concerniente al desarrollo del proyecto se tiene en cuenta la normatividad con la Resolución 0266 del 2014 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales y la resolución Número 1512 de 2010, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y dirigida a los actores principales dentro del ciclo de vida de dichos aparatos; que establece los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones.

Adicionalmente como fuente de información se incluye consultas digitalizadas de monografías, revistas científicas, libros electrónicos, publicaciones, tesis y proyectos de grado, ya que son fuentes que contienen información u original y cuya disposición no sigue ningún esquema predeterminado. Se accede a ellas por directamente o por las fuentes de información secundarias.

### 1.3.4 Supuestos y restricciones del proyecto

#### Supuestos:

- Proyecciones de cantidad de residuo acumulado conforme a los datos expuestos en el

[Anexo D:](#)

Por cada tonelada de plástico se podría producir 885 ladrillos, teniendo en cuenta que cada ladrillo tendría un peso de 1,13 kg teniendo en cuenta las medidas de un ladrillo estándar y con base en el total de toneladas de residuos al año y el incremento de la demanda estimada mencionada en la descripción del problema de este documento. (La República, 2014)

- Factores económicos: los factores económicos relacionados a continuación corresponden a estimaciones según comportamiento del sector financiero.

Tabla de factores económicos

Inflación	4%
Tasa crédito	20%
Ventas a crédito	13%
Descuento en ventas	1%
Incremento anual costos	2%
Incremento anual gastos	2%
Incremento salarios	2%

Tabla 3 Factores económicos relevantes - Fuente: Construcción del autor

#### Restricciones:

La única restricción del proyecto es la disponibilidad de materia prima, correspondiente a los equipos de cómputo y periféricos obtenidos de las diferentes empresas en la ciudad de Bogotá.

Teniendo en cuenta el volumen de toneladas anuales de dichos equipos, depende la producción de ladrillos generados por la planta y por ende el cumplimiento de la demanda del mercado.

### **1.3.5 Marco conceptual referencial**

De acuerdo con estudios técnicos previos realizados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2008, sobre la generación y gestión de residuos de computadores y periféricos se obtuvo la siguiente información: En Colombia en los últimos 7 años se ha generado cerca de 45.000 toneladas de residuos de PC's, monitores y periféricos. (Ambiente Bogotá , 2017) Se estimó que solo durante el año 2007, se generaron entre 6.000 y 9.000 toneladas de residuos de computadores, monitores y periféricos, lo que corresponde a 0.1 y 0.15 Kg por persona. Las proyecciones indican que en Colombia al año 2013 se podrían generar entre 80.000 y 140.000 toneladas de residuos de computadores y periféricos, si no se avanza en su recolección y gestión ambientalmente adecuada. (La República, 2014)

Actualmente en Colombia el manejo de las RAES no es una tarea frecuente, existe una normativa, pero muy poco aplicable en empresas, ya sea por desconocimiento o por falta de interés, esto hace que grandes cantidades de residuos de este tipo sean destinados en lugares inadecuados fuera o dentro de las empresas, cuando se almacena dentro de las ellas se generan sobrecostos ya que está siendo ocupado un espacio que podría generar ganancias y por el contrario se paga arriendo.

En el país no existe un sistema consolidado de recolección de computadores obsoletos. Un computador en desuso como mencionado anteriormente por lo general es almacenado, reusado o donado a CPE o terceros (por ejemplo, familiar). Sin embargo, se puede observar que los

computadores están despachados a través de los recicladores oficiales de los residuos sólidos urbanos o recicladores informales, los cuales recogen los equipos junto con la basura. Otra alternativa es que la gente simplemente los deja en la calle para ver quien se los lleva.

Únicamente las siguientes empresas brinden un servicio de recogida puerta a puerta: Gaia Vitare Ltda., una empresa recicladora de residuos eléctricos y electrónicos en Bogotá, y Computadores para educar.

#### ***1.3.5.1. Manejo de RAEE en otras partes del mundo***

La producción mundial de aparatos electrónicos y, en particular de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) se enfrenta a la mayor expansión industrial de la historia: según cifras de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el comercio mundial de las TIC alcanzó el 7,7% del producto mundial bruto en 2004, la mayor parte procedente de China. (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) Se estima que, en el 2006, 230 millones de computadores y mil millones de teléfonos celulares se vendieron en todo el mundo, lo que corresponde a 5'848.000 toneladas. (Greenpeace Colombia, 2017) Como consecuencia, los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos son, por mucho, el componente de los residuos de más rápido crecimiento.

Según el PNUMA la generación de RAEE en los países en vía de desarrollo se triplicará hacia el año 2010. En Europa los residuos electrónicos están experimentando un crecimiento del 3 al 5% al año, casi 3 veces más rápido que el total de los residuos generados<sup>1</sup>. La cantidad actual de RAEE generados en los 27 países miembros de la Unión Europea (EU27) se estima en 8,7 millones de toneladas al año, mientras que la cantidad recogida y reciclada se estima en sólo 2,1 millones de toneladas o el 25%. (European Commission, 2016) Esta estimación incluye todas las categorías de

los desechos electrónicos definidas por la legislación europea. En los EE.UU., menos del 20% de las categorías como televisores, computadores y periféricos incluidos los teléfonos móviles, fueron separados de las otras corrientes de desechos para “tratamiento y recuperación posterior”. Esta cifra incluye parte de la exportación de desechos electrónicos a países como India y China.

El resto es incinerado, enviado a los rellenos, almacenado, reutilizado o exportado. En 1994 se estimaba que aproximadamente 20 millones de computadores personales (PC), cerca de 7 millones de toneladas, quedaron obsoletos. Hacia 2004, esa cifra se había incrementado a más de 100 millones de PC. En cifras totales, cerca de 500 millones de PC alcanzaron el fin de su vida útil entre 1994 y 2004. (Step solving the e - waste problem, 2015) En total, el crecimiento de productos electrónicos desechados a escala mundial se calcula entre 20 y 50 millones de toneladas generados cada año. (Plastics, 2017)

## 2. Estudios y evaluación

### 2.1. Estudio de mercado

#### 2.1.1 Población

Para efectos del desarrollo de este proyecto se tomó como población las 763 empresas registradas en la cámara de comercio a junio de 2015 en la clasificación de actividades relacionadas con la construcción en Bogotá, de las cuales el 37% utiliza ladrillo estándar.

#### 2.1.2 Dimensionamiento de la demanda

A partir de una encuesta realizada por la superintendencia de sociedades, mencionada en el numeral 2.1.1, se toma una muestra poblacional de 263 empresas ladrilleras las cuales compran mensualmente ladrillos de tamaño estándar y están dispuestas a comprar ladrillos de materiales reciclados y amigables con el medio ambiente. Estas se muestran en la tabla 4.

ITEM	ENCUESTA	PORCENTAJE
1-1000	63	24%
1001-5000	145	55%
MAS 5001	55	21%
TOTAL	263	100%

Tabla 4 Respuesta en rangos de cantidades de la demanda - Fuente: (Supersociedades, 2017)

Según la tabla 5 se identifica que el rango de cantidad entre 1001-5000 representa el 55% de compras de ladrillo mensual y el promedio de demanda es el que se describe en la tabla 5.

RANGO	CANTIDAD
Para el primer rango 500x63	31.500
Para el segundo rango 3000x145	435.000
Para el tercer rango 5000x55	275.000
Promedio de la demanda mes	741.500
Promedio de la demanda anual	8.898.000

Tabla 5 Estimación de la demanda - Fuente: Construcción del autor

De acuerdo con las encuestas el potencial de demanda anual para el ladrillo estándar es del 37%, es decir 3.292.260. Sobre esta demanda se pretende incursionar en el mercado con el nuevo ladrillo.

### 2.1.3 Dimensionamiento de la oferta

De acuerdo con la información de registro de la Cámara de Comercio de Bogotá que se encuentran inscritas como ladrilleras, se toma una muestra de las 6 ladrilleras más antiguas y de mayor producción del mercado, las cuales se enumeran en la tabla 6.

ITEM	Nombre ladrillera	Fracción del mercado ladrillo estándar
1	Ladrillera Santa Fe	21%
2	Ladrillera San Cristóbal	20%
3	Ladrillera OVINDOLI	16%
4	Ladrillera el Chircal	14%
5	Ladrillera Santander	17%
6	Ladrillera Arca	12%

Tabla 6 Ladrilleras inscritas en registro mercantil - Fuente: (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015)

La participación de las empresas censadas, según el informe de la superintendencia de sociedades, se estimó de acuerdo con el volumen de ventas indicado por ellos los cuales a sumarse determino una oferta de 1.218.136 ladrillos estándar, si se toma como base de cálculo el cubrimiento de la demanda del anterior punto de 8.898.000, se pondero que el mercado local de ladrillo estándar es del 13.69%.

#### **2.1.4 Competencia – Precios**

Según la investigación de mercados realizada en el caso de negocio y datos extraídos de encuestas realizadas por la Superintendencia de Sociedades, el 44% de la población encuestada estarían dispuestos a pagar por el nuevo ladrillo la suma entre \$800 - \$900; otro porcentaje entre \$901-\$1000 y el porcentaje restante entre \$1001-\$1100. Esto arroja un precio con un promedio ponderado por unidad de \$922.

En cuanto al precio de la competencia, se tiene como referencia únicamente el precio del ladrillo estándar, observándose un promedio de precio en Bogotá de \$860.

Lo anterior indica que, de acuerdo con la investigación de mercados, el precio actual del ladrillo estándar propuesto en este proyecto, el cual es de \$600, está muy por debajo del precio manifestado por los clientes potenciales en Bogotá, brindándoles un beneficio en cuanto al costo.

#### **2.1.5 Punto equilibrio oferta – demanda**

Tomando como base para el cálculo de la proyección de la demanda y de la oferta las estadísticas y datos del informe de la superintendencia de sociedades, donde se concluye que de acuerdo con el crecimiento y desarrollo de la ciudad, el cual se refleja en la expedición de licencias para obra nueva duran el periodo 2008 – 2010, registra un incremento promedio del 17% anual,



por lo que se estima un crecimiento anual del 20%, si se tiene en cuenta que las obras por ampliación y modificación también representan un incremento promedio del 3%.

Bajo estas consideraciones para el cálculo de la demanda, se tendrá en cuenta el 37% del mercado de la construcción que utiliza ladrillo estándar en sus obras y el promedio de la demanda anual 8.898.000, segmento al cual el proyecto incursionará con el nuevo ladrillo y sobre esta base un incremento anual del 8% distribuido de la siguiente manera: el 7% representa la expedición de licencias para construcciones nuevas y un 1% aproximadamente para remodelaciones de viviendas usadas así:

AÑO	DEMANDA POR
0	3.292.260
1	3.555.641
2	3.840.092
3	4.147.299
4	4.479.083

Tabla 7 Proyección de la demanda - Fuente: (Supersociedades, 2017)

La proyección de la oferta se estimó teniendo en cuenta que el consumo local del ladrillo estándar es del 13.69% de la demanda actual y tomando la demanda de la proyección de la demanda potencial se define el crecimiento de venta de ladrillo estándar en esta ciudad y tomando el crecimiento de la oferta de acuerdo con el 8%.

AÑO	OFERTA POR AÑO
0	1.218.136
1	1.315.587
2	1.420.834
3	1.534.501
4	1.657.261

Tabla 8 Proyección de la oferta - Fuente: (Supersociedades, 2017)

Por lo tanto, de acuerdo con los cálculos de la demanda potencial y oferta, se tomaron los datos, se realizó la comparación entre las dos y se determinó que existe una demanda insatisfecha de ladrillo estándar, esta demanda está cubierta por empresas de otras regiones que se ubican en las ciudades principales de Colombia.

AÑOS	DEMANDA	OFERTA	DEMANDA
	POTENCIAL	POTENCIAL	INSATISFECHA
1	3.292.260	1.218.136	2.074.124
2	3.555.641	1.315.587	2.240.054
3	3.840.092	1.420.834	2.419.258
4	4.147.299	1.534.501	2.612.798
5	4.479.083	1.657.261	2.821.822

Tabla 9 Demanda insatisfecha - Fuente: (Supersociedades, 2017)

## 2.2. Estudio técnico

### 2.2.1 Diseño conceptual del proceso, bien o producto

- **¿Qué es el plástico ABS?**

El concepto de plástico ABS Según el blog tecnología de los plásticos define que:

El Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS) es el nombre dado a una familia de termoplásticos. Se le llama plástico de ingeniería, debido a que es un plástico cuya elaboración y procesamiento es más complejo que los plásticos comunes, como son las polioleofinas (polietileno, polipropileno). El acrónimo deriva de los tres monómeros utilizados para producirlo: acrilonitrilo, butadieno y estireno. Por estar constituido por tres monómeros diferentes se lo denomina terpolímero (copolímero compuesto de tres bloques). (Massó, 2016)

Los bloques de acrilonitrilo proporcionan rigidez, resistencia a ataques químicos y estabilidad a alta temperatura, así como dureza.

Los bloques de butadieno, que es un elastómero, proporcionan tenacidad a cualquier temperatura. Esto es especialmente interesante para ambientes fríos, en los cuales otros plásticos se vuelven quebradizos. El bloque de estireno aporta resistencia mecánica y rigidez.

Esta mezcla de propiedades, llamada sinergia, indica que el producto final contiene mejores propiedades que la suma de ellos.

- **Propiedades del ABS**

Los materiales de ABS tienen importantes propiedades en ingeniería, como buena resistencia mecánica y al impacto combinado con facilidad para el procesado.

La resistencia al impacto de los plásticos ABS se ve incrementada al aumentar el porcentaje de contenido en butadieno pero disminuyen entonces las propiedades de resistencia a la tensión y disminuye la temperatura de deformación por calor. (Massó, 2016)

El amplio rango de propiedades que exhibe el ABS es debido a las propiedades que presentan cada uno de sus componentes.

El acrilonitrilo proporciona:

- Resistencia térmica
- Resistencia química
- Resistencia a la fatiga
- Dureza y rigidez

El butadieno proporciona:

- Ductilidad a baja temperatura
- Resistencia al impacto

- Resistencia a la fusión

El estireno proporciona:

- Facilidad de procesado (fluidez)
- Brillo
- Dureza y rigidez
- **Parámetros para el diseño**

Como parámetros para el diseño lo principal es obtener las características del material con el cual se va a trabajar, en este caso el ABS, debe ser este tipo de plástico ya que es el que resulta de los computadores en desuso. Otro punto a considerar es el tamaño del ladrillo ABS, ya que debe ser de las mismas medidas de un ladrillo comercial, las medidas que se especificaron fueron largo 0.20 m, ancho 0,10 m, alto 0.06 m, las cuales son medidas de un ladrillo tipo común y tampoco debe superar un peso de 1,13 kg.

Otras de las características que debe cumplir el ladrillo de ABS son:

- Resistente a impactos.
- Ignífugo
- Acústico
- Térmico

### **2.2.2 Análisis y descripción del proceso o bien o producto o resultado que se desea obtener o mejorar con el desarrollo del proyecto.**

A continuación, se presenta un diagrama de proceso, que permite evidenciar los procedimientos desde el inicio del proyecto hasta la puesta en marcha de la planta.

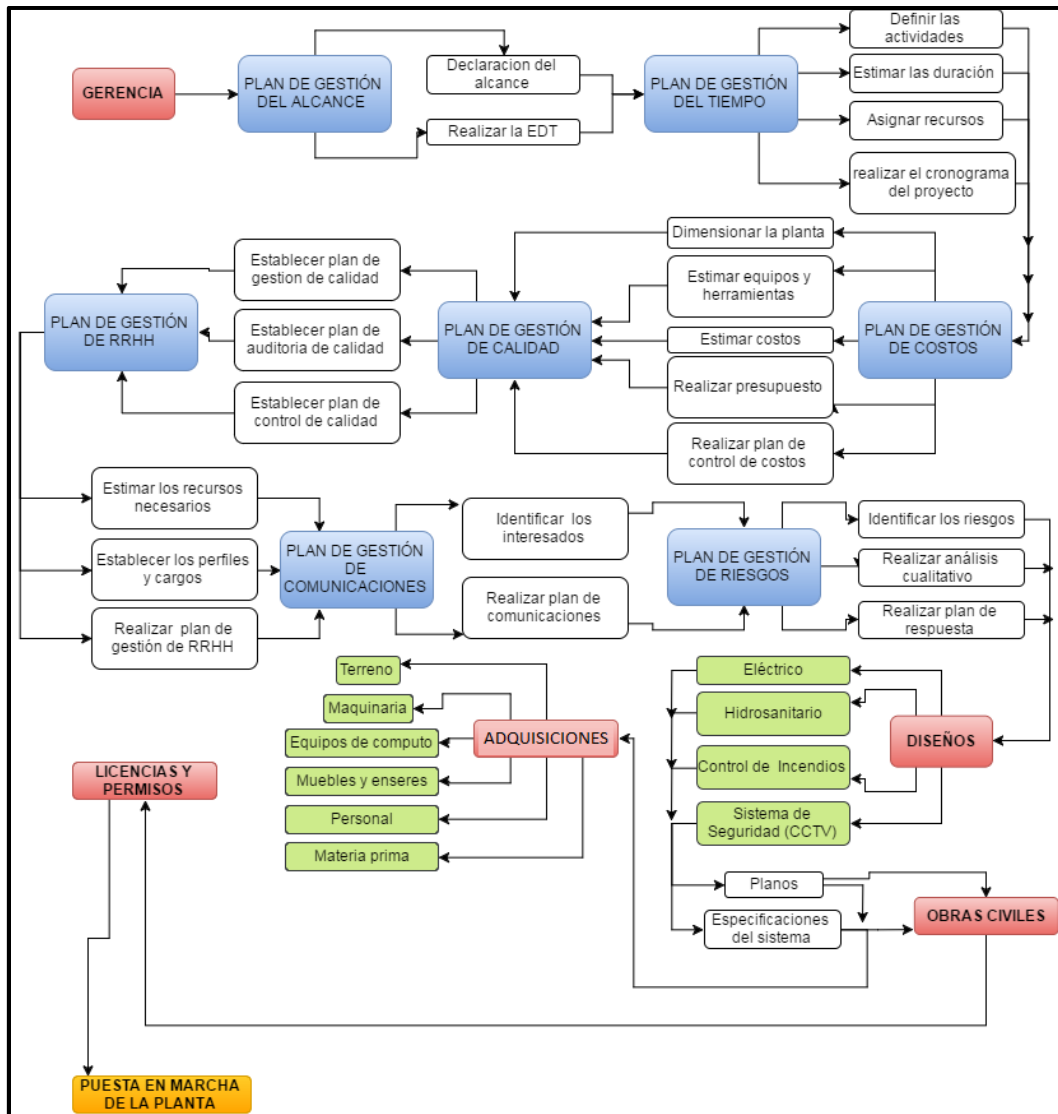


Figura 4 Diagrama de proceso

Fuente. Construcción del autor

Del mismo modo se diagrama el proceso para la fabricación del ladrillo,

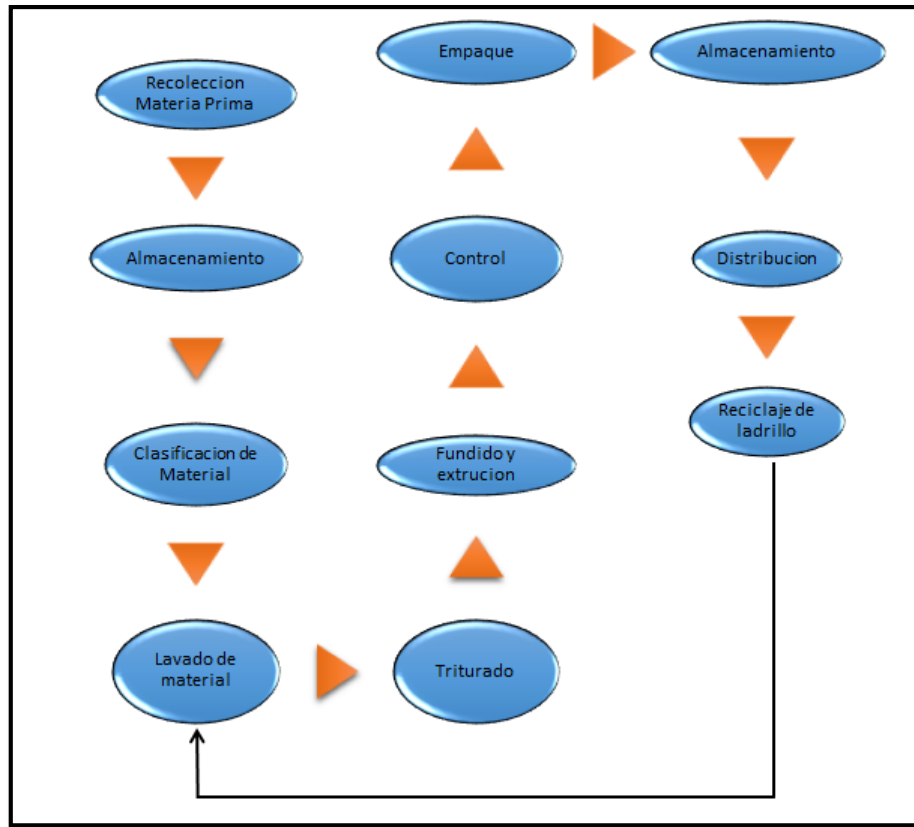


Figura 5 Diagrama de proceso del ladrillo

Fuente. Construcción del autor

Se inicia con la recolección del material, se almacena, seguidamente se hace la clasificación, la cual consiste en la separación del plástico ABS de los demás componentes, estos componentes que no se van a utilizar serán vendidos a empresas que se dedique a la comercialización de ellos, luego se hace un lavado que quite residuos y polvo, se pasa a la trituradora, la cual deja el plástico de forma y tamaño adecuado para que pueda ser extrusado y fundido en moldes, luego de este proceso se realizan pruebas de control aleatorias con el fin de identificar posibles desperfectos como tamaño, peso y forma, se realiza el empaquetado, el almacenamiento y la distribución.

También existe la opción que se reciban los ladrillos que ya se usaron en la construcción y los desechen por demolición volverlos a incluir en la línea de proceso.

### 2.2.3 Análisis ciclo de vida del producto o bien o servicio o resultado (EcoIndicador 99, ISO 14040/44/TR14047 y PAS 2050)



Figura 6 Ciclo de vida del producto

Fuente. Construcción del autor

### 2.2.4 Definición de Tamaño y Localización del proyecto

Para la planta se requiere un área 4.000 m<sup>2</sup> en esta área estarán las siguientes zonas:

- Zona de almacenamiento de materia prima
- Zona de selección de materia y triturado
- Zona de transformación y control
- Zona de almacenamiento de producto terminado

- Zona administrativa

La distribución de los espacios se relaciona a continuación:

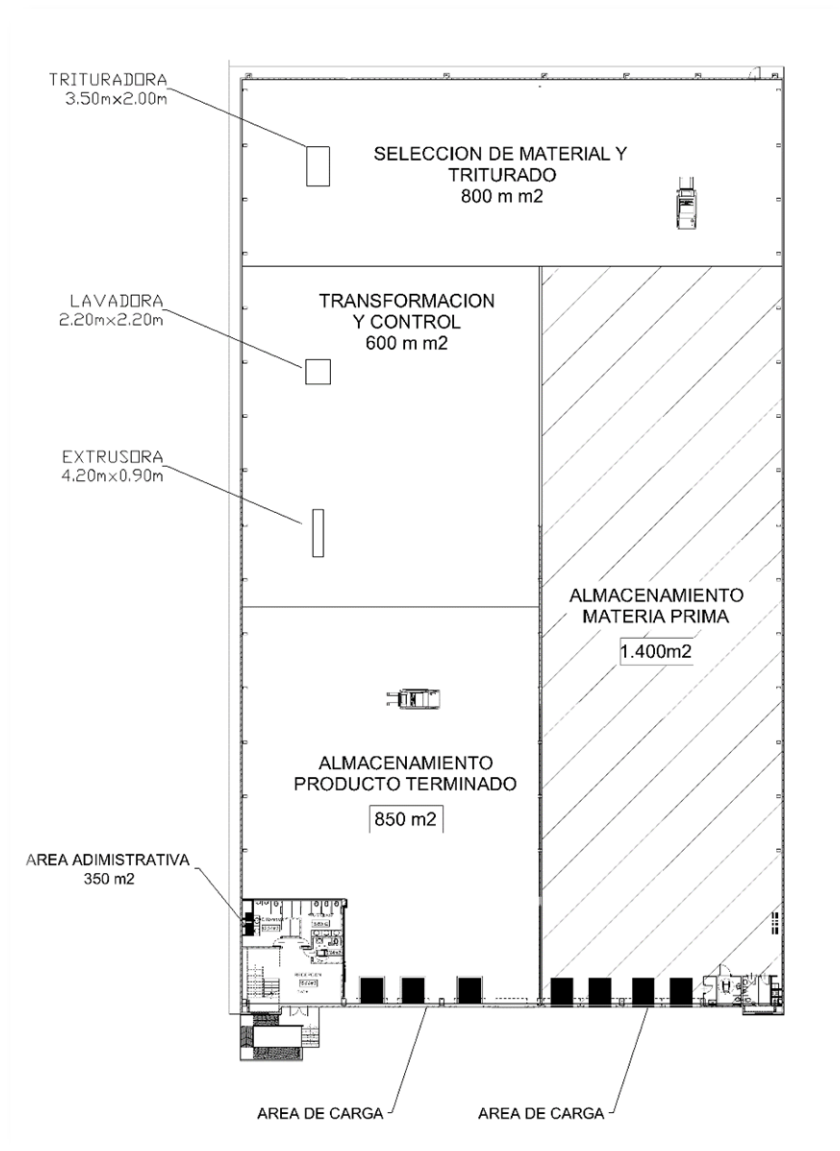


Figura 7 Distribución de la planta

Fuente. Construcción del autor

La planta tiene una capacidad de producción de 4392 kg diarios, según las características de la maquinaria.



Para la elección de la zona en donde se ubicará la planta fue necesario tener en cuenta el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) el cual establece y clasifica las zonas de la ciudad según su uso, ya sea residencia, comercial e industrial.

La localidad seleccionada es Fontibón, la cual se sitúa en el sector occidental de Bogotá. Limita al norte con la localidad de Engativá (10), y con las avenidas José Celestino Mutis y Jorge Eliécer Gaitán; al oriente con las localidades de Puente Aranda (16) y Teusaquillo (13), a través de la avenida del Congreso Eucarístico o avenida carrera 68; al sur con la localidad de Kennedy (8) a través del eje del río Fucha; y al occidente con el río Bogotá y los Municipios de Funza y Mosquera. Fontibón se ha caracterizado por ser una localidad donde existe importante presencia de usos industriales y de bodegaje.

A continuación, se detalla la ubicación de la planta

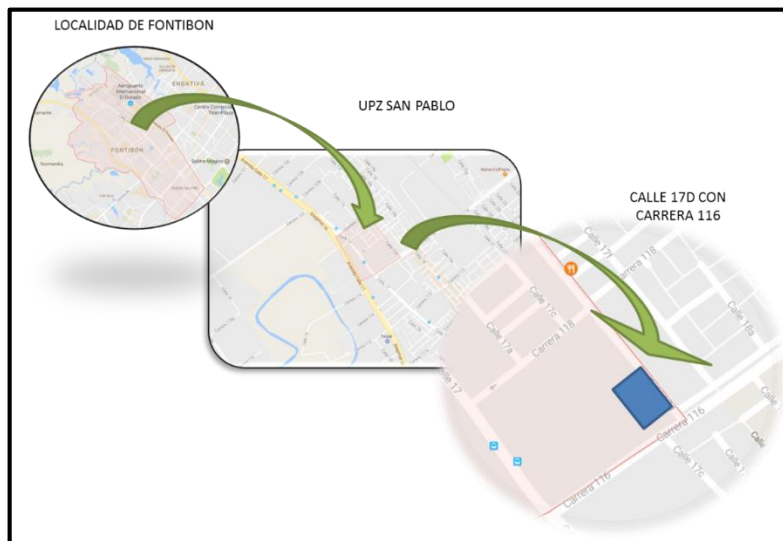


Figura 8. Ubicación de la planta

Fuente. Construcción del autor

### 2.2.5 Requerimiento para el desarrollo del proyecto (equipos, Infraestructuras, personal e insumos)

#### Maquinaria

Para la producción del ladrillo es necesaria la siguiente maquinaria.

- Extrusora:

Se requiere una extrusora que sea capaz de tener una capacidad de extrusión de 183 kg/h mínimo para alcanzar una producción de 1600 toneladas anuales

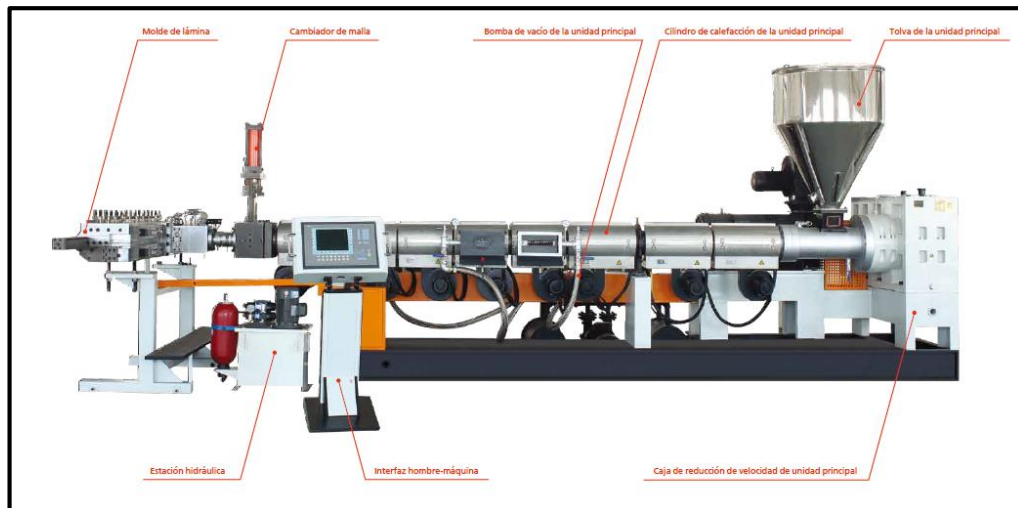


Figura 9. Extrusora

Fuente. Tomado de: <http://www.jwell.cn/en/download/2013Spanish.pdf>

- Trituradora

La trituradora debe estar en la capacidad de triturar y moler plástico ABS, y triturar como mínimo 183 kg/h



Figura 10. Trituradora

Fuente. Tomado de: <http://chinainjection.es/4-1-plastic-crusher.html>

- Lavadora:

Cumplir con una capacidad de llenado de mínimo 183kg y enser unto de suministro de agua a presión.



Figura 11. Lavadora

Fuente. Tomado de: <http://chinainjection.es/4-1-plastic-crusher.html>

### 2.2.6 Mapa de procesos de la organización con el proyecto implementado

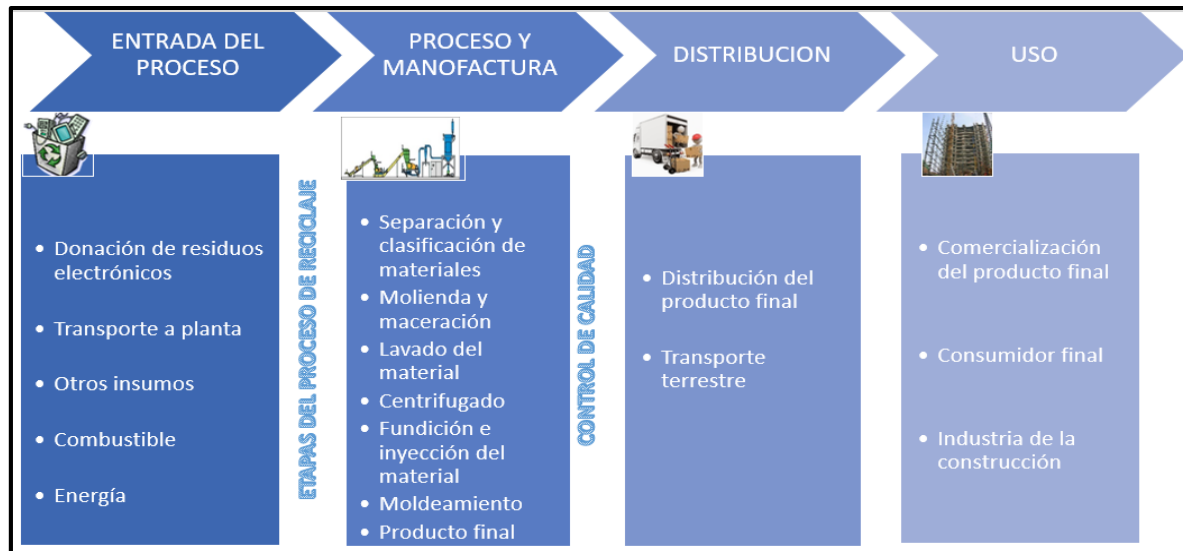


Figura 12 Mapa de proceso

Fuente. Construcción del autor

### 2.2.7 Técnicas de predicción (cuantitativa, cualitativa) para la producción del bien y la oferta de servicios generados por el proyecto.

Para el presente proyecto se tiene en cuenta las siguientes técnicas de predicción, las cuales forman parte importante en las decisiones requeridas en los diferentes procesos en que incurre el proyecto:

- Técnicas cualitativas

**Delphi:** tiene como fin un pronóstico por consenso. El proceso consta de un grupo de expertos internos o externos de la empresa quienes recaban opiniones por escrito sobre el punto que se discute. (Gestiópolis, 2002)

Para lo cual se aplicaron los siguientes procedimientos:

- a. Cada uno de los expertos realizo una breve predicción sobre una pregunta que trata de una situación en la que se requiere un pronóstico. La pregunta es expresada de forma muy general.
- b. El moderador o coordinador es quién proporciona la pregunta original, después reúne las opiniones poniéndolas en términos claros y finalmente las edita.
- c. Los resúmenes hechos por los expertos dan la pauta a un conjunto de preguntas que el moderador da los expertos para ser contestadas.
- d. Las respuestas son de nuevo recopiladas por el moderador, este proceso se repite hasta que el moderador este de acuerdo con la predicción general.

**Técnica de grupo nominal:** con esta técnica se pretende llegar a un pronóstico por consenso que se realiza con un grupo estructurado de gente conocedora del tema en específico. Se realizó de la siguiente manera:

- a. Un conjunto de personas fue invitado a pasar a una sala de juntas y sentarse alrededor de una mesa donde se pueden ver, pero no deben cruzar palabra entre ellos.
- b. El moderador del grupo proporciono las preguntas por escrito
- c. Cada uno de los miembros escribió ideas acerca del problema a tratar. Después de algunos minutos el moderador pidió a cada uno de los participantes que exponga una de las ideas de que escribió. Mientras lo hace un ayudante escribe cada idea en de modo que todos los demás lo puedan ver. En esta etapa no hubo discusión simplemente los integrantes fueron dando sus ideas hasta que todas fueran anotadas.
- d. Entre, 15 y 25 proposiciones resultaron de la aportación. En la segunda etapa de la reunión los miembros del grupo discutieron las ideas presentadas. El moderador es quien tiene la responsabilidad de que todas las ideas sean discutidas y aclarar las dudas de los participantes en caso de que existan dudas sobre alguna de las ideas escritas.

- e. Cuando concluyen todas las discusiones se les pide a los miembros que voten de manera independiente.
- f. La decisión del grupo es el resultado matemáticamente obtenido a partir de los votos individuales.

Teniendo en cuenta lo anterior se definieron los siguientes objetivos del proceso:

- Asegurar diferentes procesos para cada fase de creatividad.
- Balancear la participación de los miembros
- Incorporar las técnicas matemáticas de votación en la agregación de los juicios de grupo.

**La negociación colectiva:** Esta técnica es el resultado del acercamiento de los trabajadores de la gerencia del proyecto para una negociación. Al reunirse cada uno llega con una estrategia a la mesa de reunión, la cual incluye la lista de los beneficios que desean conseguir y una posición que sustenta cada beneficio.

Para llegar a un acuerdo en un tiempo razonable se entra en una negociación restringida, en la cual antes de mirar las conversaciones, se fijan límites a las concesiones que van a negociarse.

**Sinéctica:** Este método se asemeja a la lluvia de ideas, pero la solución final al problema se obtiene con una metodología más estructurada. (EAltamira, 2010) Los pasos básicos utilizados son:

- a. El problema definido se estudió a fondo. Todos los miembros del grupo se familiarizaron totalmente con la naturaleza y las limitaciones del problema antes de sugerir una solución.
- b. El líder soluciono una parte clave del problema la cual se utilizado como un segmento para ser analizado.
- c. Los miembros del grupo emplearon diferentes medios para aportar ideas sobre el segmento seleccionado.

- d. Se conformó un grupo con un experto que evaluó la viabilidad de las ideas y descarto las que no son viables.

La sinéctica tiene como aspectos positivos que es posible evaluar un problema mucho más complejo, debido a que el problema se aborda por segmentos.

- Técnicas cuantitativas:

La técnica de predicción cuantitativa que se utilizó es el estudio de factibilidad, este método permite:

- Reducción de errores y mayor precisión en los procesos.
- Reducción de costos mediante la optimización o eliminación de los recursos no necesarios.
- Integración de todas las áreas y subsistemas
- Hacer un plan de producción y comercialización.
- Reducción en el tiempo de procesamiento y ejecución de las tareas.
- Automatización óptima de procedimientos manuales.
- Disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos señalados.
- Saber si es posible producir con ganancias.

En el siguiente diagrama se resume los elementos claves que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la técnica.

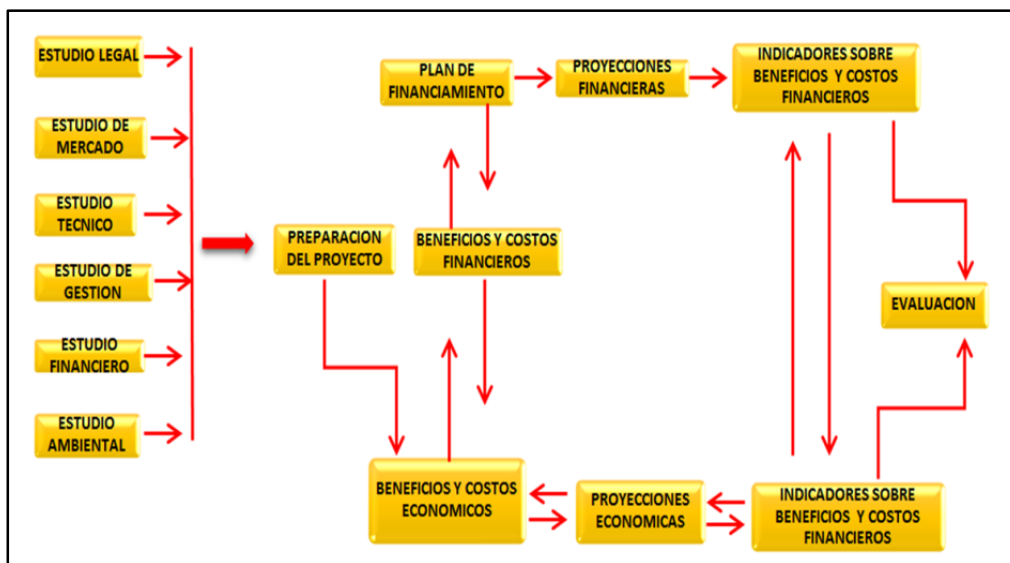


Figura 13. Diagrama de Factibilidad

Fuente. Construcción del autor

## 2.3. Estudio económico – financiero

### 2.3.1 Estimación de Costos de inversión del proyecto

El plan de inversión definido para la ejecución del proyecto, cuenta con un efectivo inicial de \$ 66.786.689, los cuales serán destinados para los planes de gestión definidos por la gerencia, compra de equipos de cómputo, proceso de selección y contratación de personal, procesos de obtención de licencias y permisos, compra de matería prima (aditivos) y proceso de puesta en marcha de la planta, por otro lado se obtienen recursos con un crédito de largo plazo destinado a las adecuaciones físicas, compra de maquinaria requerida y muebles y enseres por valor de \$133.026.667, lo anterior corresponde a los costos definidos en la WBS por valor de \$199.813.356.

Por otro lado, el socio mayoritario (sponsor) otorga una bodega de 4000 mts<sup>2</sup> ubicada en la localidad de Fontibón en la Ciudad de Bogotá avaluada por \$1.152.000.000, obteniendo una inversión total de \$1.351.813.356.



## PLAN DE INVERSIÓN INICIAL

	Crédito de	Aportes de	
Inversión	Largo Plazo	Capital	TOTAL
Terreno	\$ 0	\$ 1.152.000.000	\$ 1.152.000.000
Adecuaciones físicas	\$ 60.500.000	\$ 0	\$ 60.500.000
Maquinaria y Materia prima	\$ 62.126.667	\$ 0	\$ 62.126.667
Muebles y Enseres	\$ 10.400.000	\$ 0	\$ 10.400.000
caja y bancos		\$ 66.786.689	\$ 66.786.689
TOTAL	\$ 133.026.667	\$ 1.218.786.689	\$ 1.351.813.356

Tabla 10 Plan inversión inicial - Fuente. Construcción del autor

- Costos del proyecto según WBS: Ver [Anexo E](#)

### 2.3.2 Definición de Costos de operación y mantenimiento del proyecto

El presupuesto definido para este proyecto es determinado por la estructura financiera, la cual consta de los respectivos costos, gastos y el balance inicial determinado para el periodo de ejecución del proyecto.

En cuanto a los costos del proyecto se establecen los siguientes presupuestos:

- **Presupuesto de producción:** para la elaboración de este presupuesto se definen las unidades a vender, el inventario final de producto terminado.

PRESUPUESTO DE PRODUCCIÓN						
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Unidades a Vender	1.135.009	1.248.510	1.310.935	1.376.482	1.445.306	1.517.571
Inv. Final de Producto Ter.	9.458	10.404	10.924	11.471	12.044	12.646
Inv. Inicial de Prod. Ter.	0	9.458	10.404	10.924	11.471	12.044
Unidades a Producir	1.144.467	1.249.456	1.311.455	1.377.028	1.445.880	1.518.174

Tabla 11 Presupuesto de producción Fuente: Construcción del autor

- **Presupuesto de materias primas:** para la elaboración de ese presupuesto se tiene en cuenta las unidades a producir, el inventario final e inventario inicial de producto en proceso, los requerimientos de materia prima y los costos por unidad de materia prima.

PRESUPUESTO DE MATERIAS PRIMAS						
0,02	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Unidades a Producir	1.144.467	1.249.456	1.311.455	1.377.028	1.445.880	1.518.174
Inv. Final Prod. en Proceso	9.537	10.412	10.929	11.475	12.049	12.651
Inv. Inicial Prod. En Proceso	-	9.537	10.412	10.929	11.475	12.049
Requerimiento de Materia P.	1.154.004	1.250.330	1.311.972	1.377.575	1.446.453	1.518.776
Costo por Unidad de MP	0,958	0,978	0,997	1,017	1,037	1,058
Total	1.105.987	1.222.271	1.308.180	1.401.064	1.500.540	1.607.078
TOTAL POR AÑO	1.105.987	1.222.271	1.308.180	1.401.064	1.500.540	1.607.078

Tabla 12 Presupuesto de materias primas - Fuente: Construcción del autor

- **Presupuesto de compra de materiales:** en el cual se establece el total de materia prima, inventario final e inicial de materiales lo anterior para definir la necesidad de materiales a comprar.

PRESUPUESTO DE COMPRA DE MATERIALES						
<b>360</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
Total de Materias Primas	\$ 1.105.987	\$ 1.222.271	\$ 1.308.180	\$ 1.401.064	\$ 1.500.540	\$ 1.607.078
Inv. Final de Materiales (1 mes)	\$ 9.217	\$ 10.186	\$ 10.901	\$ 11.676	\$ 12.504	\$ 13.392
Inv. Inicial de Materiales	\$ 0	\$ 9.217	\$ 10.186	\$ 10.901	\$ 11.676	\$ 12.504
Necesidad de Materiales a Comprar	<b>\$ 1.115.203</b>	<b>\$ 1.223.240</b>	<b>\$ 1.308.895</b>	<b>\$ 1.401.838</b>	<b>\$ 1.501.369</b>	<b>\$ 1.607.966</b>

Tabla 13 Presupuesto de compra de materiales - Fuente: Construcción del autor

- **Presupuesto de mano de obra:** se establece tanto el sueldo básico, prestaciones y parafiscales los empleados contratados para la ejecución del proyecto.

PRESUPUESTO DE MANO DE OBRA			
	Prestaciones	Parafiscales	TOTAL
Año 1	\$ 84.356.899	\$ 16.416.000	\$ 283.172.899
Año 2	\$ 86.044.037	\$ 16.744.320	\$ 288.836.357
Año 3	\$ 87.764.918	\$ 17.079.206	\$ 294.613.084
Año 4	\$ 89.520.216	\$ 17.420.791	\$ 300.505.346
Año 5	\$ 91.310.621	\$ 17.769.206	\$ 306.515.453
Año 6	\$ 93.136.833	\$ 18.124.590	\$ 312.645.762

Tabla 14 Presupuesto de mano de obra - Fuente: Construcción del autor

- **Presupuesto de costos indirectos de fabricación CIF:** Se incluyen los servicios públicos, mantenimiento de maquinaria si lo requiere, depreciación de maquinaria y equipo, impuestos de renta, gastos varios y trasportes.

	PRESUPUESTO DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Servicios Públicos	\$ 8.400.000	\$ 8.568.000	\$ 8.739.360	\$ 8.914.147	\$ 9.092.430	\$ 9.274.279
Mantenimiento Maquinaria	\$ 2.400.000	\$ 2.448.000	\$ 2.496.960	\$ 2.546.899	\$ 2.597.837	\$ 2.649.794
Depreciación Maquinaria y Equipo	\$ 6.212.667	\$ 6.212.667	\$ 6.212.667	\$ 6.212.667	\$ 6.212.667	\$ 6.212.667
Impuestos Diferentes renta	\$ 1.500.000	\$ 1.530.000	\$ 1.560.600	\$ 1.591.812	\$ 1.623.648	\$ 1.656.121
Gastos Varios	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Transportes	\$ 10.200.000	\$ 10.404.000	\$ 10.612.080	\$ 10.824.322	\$ 11.040.808	\$ 11.261.624
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 28.712.667</b>	<b>\$ 29.162.667</b>	<b>\$ 29.621.667</b>	<b>\$ 30.089.847</b>	<b>\$ 30.567.390</b>	<b>\$ 31.054.485</b>

Tabla 15 Presupuesto de CIF - Fuente. Construcción del autor

- **Presupuesto de administración y ventas:** para la definición de este presupuesto se tiene en cuenta el arrendamiento, honorarios, depreciación de edificios muebles y enseres, gastos generales de administración, trasportes, provisión de deudas malas, publicidad y otros gastos.

	PRESUPUESTO DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Arrendamientos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Honorarios	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciaciones Edificios, Mueb.y Ens.	\$ 4.065.000	\$ 4.065.000	\$ 4.065.000	\$ 4.065.000	\$ 4.065.000	\$ 4.065.000
Gastos Generales Administración	\$ 9.000.000	\$ 9.180.000	\$ 9.363.600	\$ 9.550.872	\$ 9.741.889	\$ 9.936.727
Transportes	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Provisión Deudas Malas	\$ 0	\$ 3.213.664	\$ 3.543.065	\$ 4.092.240	\$ 4.726.537	\$ 4.962.864
Propaganda y otros Gastos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 13.065.000</b>	<b>\$ 16.458.664</b>	<b>\$ 16.971.665</b>	<b>\$ 17.708.112</b>	<b>\$ 18.533.426</b>	<b>\$ 18.964.591</b>

Tabla 16 Presupuesto de gastos de admón. y ventas - Fuente. Construcción del autor

- **Presupuesto de ventas:** Se establecen las unidades a vender, el precio y el total definido para el periodo de ejecución del proyecto

PRESUPUESTO DE VENTAS			
	Producto	Precio	TOTAL
Año 1	TOTAL	\$ 600	\$ 681.005.310
Año 2	TOTAL	\$ 660	\$ 824.016.425
Año 3	TOTAL	\$ 693	\$ 908.478.108
Año 4	TOTAL	\$ 762	\$ 1.049.292.215
Año 5	TOTAL	\$ 839	\$ 1.211.932.508
Año 6	TOTAL	\$ 839	\$ 1.272.529.134

Tabla 17 Presupuesto de ventas - Fuente. Construcción del autor

### 2.3.3 Flujo de caja del proyecto caso

Los costos identificados en el presente proyecto se describen de manera clara y concisa en el flujo de caja definido tanto para el periodo 0 como el año 1, tiempo en que se ejecutara el proyecto y los años 2, 3, 4, 5 y 6 correspondientes al ciclo de vida del producto.

El flujo de caja de costos del periodo inicial está compuesto por rubro de inversión propiedad y equipos por valor de \$ 1.351.813.356 equivalentes a la inversión inicial detallada en el punto [2.3.1.](#)

El flujo de caja de costos del año 1 duración total del proyecto, corresponde a \$ 299.393. 409 detallado a continuación:

- **Compra de materias primas por \$929.336:** este valor está calculado teniendo en cuenta el presupuesto detallado de producción respecto a las unidades a vender, inventario inicial y final de producto terminado y el presupuesto de materias primas respecto a las unidades a producir, inventario inicial y final de productos en proceso, requerimiento de materiales y costo unitario de materia prima.
- **Mano de obra por \$ 167.206.080:** se calcula basándose en presupuesto de mano de obra el cual detalla la nómina de producción equivalente a 14 empleados.

- **GIF por \$ 22.500.000:** valor calculado teniendo en cuenta el presupuesto de costos indirectos de fabricación que incluyen servicios públicos, mantenimiento de maquinaria, depreciación de maquinaria, impuesto de renta y transportes.
- **Gastos generales de administración por \$ 9.000.000:** corresponde al rubro de gastos generales de administración detallado en el presupuesto de gastos administrativos y de ventas.
- **Sueldos admón. por \$ 46.751.700:** se calcula basándose en presupuesto de nómina el cual detalla la nómina de administración equivalente a 2 empleados.
- **Sueldos ventas por \$ 26.400.960:** se calcula basándose en presupuesto de nómina el cual detalla la nómina de ventas equivalente a 3 empleados.
- **Gastos financieros por \$ 26.605.333:** se tiene en cuenta el préstamo solicitado a largo plazo junto con la tabla de amortización generada para el periodo 0 y 1 en capital e interés.

Para la realización del flujo de caja de ingresos se tiene en cuenta que para el periodo 0 los ingresos corresponden a los ingresos de capital y préstamo a largo plazo por valor de \$1.351.813.356, para el periodo 1 equivalente al año de ejecución del proyecto se contempla lo siguiente:

Se toma el presupuesto de ventas en el cual se estable las unidades requeridas por el interesado equivalentes a *1.135.009* y su respectivo precio unitario correspondiente a \$600, para un total de ingresos por ventas de \$681.005.310, por otro lado, se obtienen otros ingresos por valor de \$974.403. 584 atribuibles a la venta de los materiales de los equipos de cómputo y periféricos que son utilizados en el proyecto, lo que conlleva a unos ingresos totales de \$ 1.655.408.894. Para el

flujo de caja de los años 2, 3, 4, 5 y 6 correspondientes al ciclo de vida del producto y se establece según de los factores económicos mencionados a continuación:

TABLA DE FACTORES ECONÓMICOS	
DIAS AÑO	360
INFLACIÓN	4%
TASA EXPECTATIVA	23%
TASA CRÉDITO	20%
TIR	86%
TASA IMPUESTOS	33%
PROBABILIDAD 1-AUGE	20%
PROBABILIDAD 2-NORMAL	50%
PROBABILIDAD 3-RECESIÓN	30%
VENTAS A CRÉDITO	13%
DESCUENTO EN VENTAS	1%
VENTAS (UNIDADES AÑO1)	100%
VENTAS (UNIDADES AÑO2)	10%
VENTAS (UNIDADES AÑO3)	5%
VENTAS (UNIDADES AÑO4)	5%
VENTAS (UNIDADES AÑO5)	5%
VENTAS (UNIDADES AÑO6)	5%
VENTAS (PRECIOS AÑO 1)	100%
VENTAS (PRECIOS AÑO 2)	10%
VENTAS (PRECIOS AÑO 3)	10%
VENTAS (PRECIOS AÑO 4)	10%
VENTAS (PRECIOS AÑO 5)	10%
VENTAS (PRECIOS AÑO 6)	10%
INCREMENTO ANUAL COSTOS	2%
INCREMENTO ANUAL GASTOS	2%
INCREMENTO SALARIOS	2%
INVENTARIOS PT (DIAS)	3
INVENTARIOS PP (DIAS)	3
INVENTARIOS MP (DIAS)	3
ROTACIÓN CARTERA (DÍAS)	30
PAGO PROVEEDORES (DÍAS)	60
PROVISIÓN DEUDAS MALAS	3%

Tabla 18 Factores económicos - Fuente. Construcción del autor

### 2.3.4 Determinación del costo de capital, fuentes de financiación y uso de fondos

La obtención de los recursos para las adecuaciones físicas, compra de maquinaria requerida y muebles y enseres se realizarán por medio de un crédito de largo plazo cuyas características se determinan a continuación:

PLAN DE INVERSIÓN INICIAL	
Inversión	Crédito de
Terreno	Largo Plazo
Adecuaciones físicas	\$ 0
Maquinaria y Materia prima	\$ 60.500.000
Muebles y Enseres	\$ 62.126.667
TOTAL	\$ 10.400.000
	\$ 133.026.667

Tabla 19 Inversión inicial – crédito a largo plazo - Fuente. Construcción del autor

TABLA DE AMORTIZACIÓN DEL CRÉDITO A LARGO PLAZO							
			Monto	\$ 133.026.667			
			Plazo en Años	6			
			Tasa de Interés	20%			
			Modalidad de la Tasa	SEMESTRE			
			Periodo de Gracia	ANTICIPADO			
				1 Semestre			
Periodo	Capital	Amortización	Interés	Cuota	Interés Pagado	Capital Pagado	TOTAL PAGADO
0	\$133.026.667		\$13.302.667	\$13.302.667	\$13.302.667		\$13.302.667
1	\$133.026.667		\$13.302.667	\$13.302.667	\$26.605.333		\$26.605.333
2	\$126.267.085	\$6.759.581	\$12.626.709	\$19.386.290	\$39.232.042	\$6.759.581	\$45.991.623
3	\$118.756.439	\$7.510.646	\$11.875.644	\$19.386.290	\$51.107.686	\$14.270.227	\$65.377.913
4	\$110.411.277	\$8.345.162	\$11.041.128	\$19.386.290	\$62.148.814	\$22.615.389	\$84.764.203
5	\$101.138.875	\$9.272.402	\$10.113.888	\$19.386.290	\$72.262.701	\$31.887.792	\$104.150.493
6	\$90.836.206	\$10.302.669	\$9.083.621	\$19.386.290	\$81.346.322	\$42.190.461	\$123.536.783
7	\$79.388.796	\$11.447.410	\$7.938.880	\$19.386.290	\$89.285.201	\$53.637.871	\$142.923.072
8	\$66.669.451	\$12.719.345	\$6.666.945	\$19.386.290	\$95.952.146	\$66.357.216	\$162.309.362
9	\$52.536.845	\$14.132.605	\$5.253.685	\$19.386.290	\$101.205.831	\$80.489.821	\$181.695.652
10	\$36.833.951	\$15.702.895	\$3.683.395	\$19.386.290	\$104.889.226	\$96.192.716	\$201.081.942
11	\$19.386.290	\$17.447.661	\$1.938.629	\$19.386.290	\$106.827.855	\$113.640.377	\$220.468.232
12		\$19.386.290		\$19.386.290	\$106.827.855	\$133.026.667	\$239.854.522

Tabla 20 Amortización crédito a largo plazo - Fuente. Construcción del autor



### **2.3.5 Evaluación Financiera del proyecto (indicadores de rentabilidad o de beneficio-coste o de análisis de valor o de opciones reales)**

Para la evolución financiera se tiene en cuenta 3 indicadores:

- **Tasa de Expectativa:** teniendo en cuenta las experiencias de proyectos similares de los inversionistas se establece una tasa de expectativa del 23 anual%.
- **VPN – Valor presente neto:** teniendo en cuenta el flujo de caja para los 6 años y junto con la tasa de expectativa definida 23% anual, se obtiene un valor presente neto de \$2.261.045.945, para lo cual se tuvo en cuenta la inversión inicial previa, las inversiones durante la operación, los flujos netos de efectivo, la tasa de descuento y el número de periodos del proyecto.

Lo anterior permite determinar que la inversión cumple con el objetivo básico financiero el cual es el maximizar la inversión, por lo tanto, se concluye que el valor del proyecto tendrá un incremento equivalente al monto del Valor Presente Neto.

- **TIR – Tasa interna de Retorno:** teniendo en cuenta el flujo neto de cada uno de los periodos del proyecto, se genera una tasa de reinversión del 85.59%, lo que permite que el valor de la inversión con el fruto neto de su rendimiento vuelva al inversionista satisfactoriamente.

### **2.3.6 Análisis de sensibilidad.**

El análisis de sensibilidad se realiza bajo la variable “flujo neto del periodo” tomado del presupuesto de caja, es decir la diferencia entre los ingresos y los egresos de cada uno de los periodos, para lo cual se establecen 3 escenarios que permiten realizar un análisis a partir del riesgo:

- **AUGE (OPTIMISTA):** Determina la posibilidad de lograr más de lo que se proyecta, el escenario optimista normalmente es el que se presenta para motivar a los inversionistas a correr el riesgo.
- **AÑO NORMAL (PROBABLE):** Este sería el resultado más probable que se supondría en el análisis de la inversión.
- **RECESIÓN (PESIMISTA):** Es el peor panorama de la inversión, es decir, es el resultado en caso del fracaso total del proyecto.

En el primer escenario (auge), se estableció una probabilidad del 20%, para el segundo escenario (año normal), se establece una probabilidad del 50% y por último el tercer escenario (recesión) con una probabilidad del 30% lo anterior respecto al flujo neto del proyecto.

	INFLACIÓN	4%					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
FLUJO	-1.351.813.356	1.356.015.484	943.177.164	1.023.654.942	1.148.360.302	1.284.087.058	1.312.631.377
VALOR DE SALVAMENTO		1.710.475.148	-1.715.792.182	-1.193.420.003	-1.295.250.067	-1.453.042.130	-1.624.779.776
FLUJO NETO	-1.351.813.356	1.356.015.484	943.177.164	1.023.654.942	1.148.360.302	1.284.087.058	1.312.631.377

Tabla 21 Flujo neto de caja - Fuente. Construcción del autor

CRITERIO	PROBABILIDAD	ANÁLISIS A PARTIR DEL RIESGO					
		FLUJO AÑO 1	FLUJO AÑO 2	FLUJO AÑO 3	FLUJO AÑO 4	FLUJO AÑO 5	FLUJO AÑO 6
AUGE	20%	271.203.097	188.635.433	204.730.988	229.672.060	256.817.412	262.526.275
AÑO NORMAL	50%	678.007.742	471.588.582	511.827.471	574.180.151	642.043.529	656.315.689
RECESIÓN	30%	406.804.645	282.953.149	307.096.483	344.508.091	385.226.117	393.789.413
	RIESGO MÁXIMO	684.652.164	476.210.112	516.843.339	579.807.070	648.335.504	662.747.530
	RIESGO MÍNIMO	345.919.604	240.604.532	261.134.417	292.946.759	327.570.660	334.852.317

Tabla 22 Análisis a partir del riesgo - Fuente. Construcción del autor

Con lo anteriormente mencionado se estableció el valor neto esperado para cada uno de los periodos calculando para cada año el porcentaje de cada uno de los escenarios.

VALOR NETO ESPERADO			
VE1=	54.240.619	339.003.871	122.041.394
VE1=	<b>515.285.884</b>		
VE2=	37.727.087	235.794.291	84.885.945
VE2=	<b>358.407.322</b>		
VE3=	40.946.198	255.913.736	92.128.945
VE3=	<b>388.988.878</b>		
VE4=	45.934.412	287.090.075	103.352.427
VE4=	<b>436.376.915</b>		
VE5=	51.363.482	321.021.765	115.567.835
VE5=	<b>487.953.082</b>		
VE6=	52.505.255	328.157.844	118.136.824
VE6=	<b>498.799.923</b>		

Tabla 23 Valor neto esperado - Fuente. Construcción del autor

A su vez se establece por medio de un cálculo de desviación estándar un riesgo máximo y un riesgo mínimo en el cual el proyecto podrá fluctuar sin incurrir perdidas.

DESVIACIÓN ESTANDAR CRITERIOS			
<b>DE1</b>	11.915.281.399.412.800	13.239.201.554.903.100	3.530.453.747.974.170
<b>DE1</b>	28.684.936.702.290.200		
DE1	<b>169.366.280</b>		
<b>DE2</b>	5.764.498.890.397.920	6.404.998.767.108.800	1.707.999.671.229.010
<b>DE2</b>	13.877.497.328.735.700		
DE2	<b>117.802.790</b>		
<b>DE3</b>	6.790.193.975.844.660	7.544.659.973.160.730	2.011.909.326.176.200
<b>DE3</b>	16.346.763.275.181.600		
DE3	<b>127.854.461</b>		
<b>DE4</b>	8.545.379.361.309.540	9.494.865.957.010.610	2.531.964.255.202.830
<b>DE4</b>	20.572.209.573.523.000		
DE4	<b>143.430.156</b>		
<b>DE5</b>	10.684.739.634.031.200	11.871.932.926.701.300	3.165.848.780.453.690
<b>DE5</b>	25.722.521.341.186.200		
DE5	<b>160.382.422</b>		
<b>DE6</b>	11.165.047.340.283.700	12.405.608.155.870.700	3.308.162.174.898.860
<b>DE6</b>	26.878.817.671.053.300		
DE6	<b>163.947.606</b>		

Tabla 24 Desviación estándar - Fuente. Construcción del autor

VARIACIÓN DE INGRESOS POR EL RIESGO		
PI1=	515.285.884	169.366.280
PI1 MÁX=	684.652.164	
PI1 MIN=	345.919.604	
PI2=	358.407.322	117.802.790
PI2 MÁX=	476.210.112	
PI2 MIN=	240.604.532	
PI3=	388.988.878	127.854.461
PI3 MÁX=	516.843.339	
PI3 MIN=	261.134.417	
PI4=	436.376.915	143.430.156
PI4 MÁX=	579.807.070	
PI4 MIN=	292.946.759	
PI5=	487.953.082	160.382.422
PI5 MÁX=	648.335.504	
PI5 MIN=	327.570.660	
PI6=	498.799.923	163.947.606
PI6 MÁX=	662.747.530	
PI6 MIN=	334.852.317	

Tabla 25 Variación de ingresos por el riesgo - Fuente. Construcción del autor

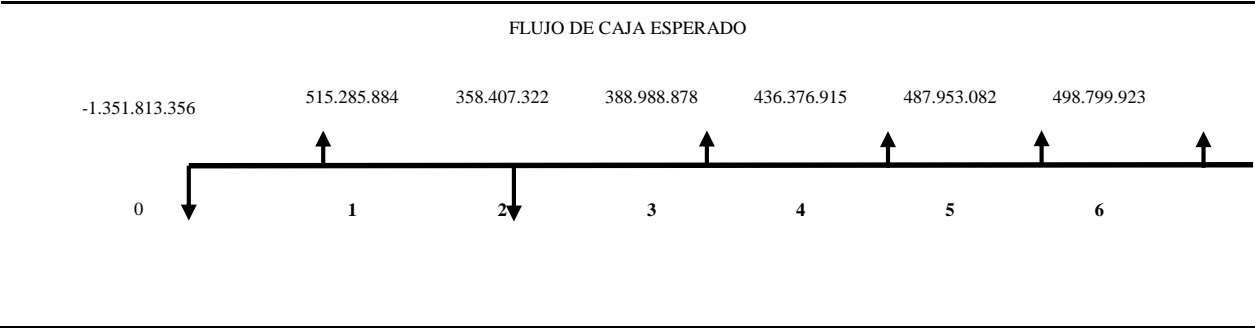


Tabla 26 Flujo de caja esperado - Fuente. Construcción del autor

Una vez calculado el flujo de caja esperado teniendo en cuenta los escenarios mencionados, se evidencia que con una tasa de expectativa del 23% anual, el valor presente neto esperado es de \$21.073.179.

TASA DE EXPECTATIVA	VALOR PRESENTE NETO ESPERADO MANUAL					
	23%	1,230				
VPNE=	418.931.613	236.900.867	209.036.367	190.651.981	173.321.528	144.044.178
VPNE=	1.372.886.534	-1.351.813.356				
VPNE=	<b>21.073.179</b>					

Tabla 27 Valor presente neto esperado - Fuente. Construcción del autor

En conclusión, el análisis de sostenibilidad basado en los escenarios planteados, generar resultados favorables para los inversionistas, lo que permite que la toma de decisión respecto al grado de riesgo se puede asumir de manera satisfactoria.

## 2.4. Estudio social y ambiental

### 2.4.1 Descripción y categorización de impactos ambientales

Teniendo en cuenta el ciclo de vida del producto detallado en el numeral 4, de determinaron los impactos ambientales generados por el proyecto relacionados a continuación:

1. Disminución de los recursos hídricos por utilización de energía eléctrica
2. Aumento del efecto invernadero por la emisión de gases generados de la adquisición de maquinaria, transporte de materia prima y distribución del producto.
3. Contaminación de cuerpos de agua
4. Contaminación por residuos sólidos
5. Contaminación por residuos orgánicos

6. Contaminación por residuos peligrosos por luminarias
7. Afectación en la salud de los operarios por manejo de materiales.
8. Incremento en los niveles de presión sonora
9. Generación de empleo
10. Contaminación por emisión de gases generados por las adquisiciones.
11. Disminución en la emisión de gases que provocan el efecto invernadero debido a que no se generan desplazamientos largos en la ejecución del proyecto.
12. Manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos generados por la organización en la ejecución del proyecto.
13. Reutilización del producto una vez finalizado el ciclo de vida del producto
14. Buenas prácticas en la disposición final de los activos de la organización, materiales y adquisiciones utilizados para el desarrollo del proyecto.
15. Disminución de los recursos hídricos por consumo de agua
16. Ambiente laboral positivo dentro del proyecto
17. Entorno laboral seguro según las políticas de EPP.
18. Generar mayor rendimiento en tiempo y costo para el cumplimiento de objetivos.
19. Aceptabilidad de la comunidad por prácticas de prevención y conservación del medio ambiente
20. Aseguramiento de la calidad del producto final, mediante el cumplimiento de requisitos y especificaciones requeridas para su utilización.

El proyecto, durante su construcción y operación, se generan impactos ambientales en el área donde se desarrollará, aunque la mayoría de estos impactos son de carácter negativo también se presentarán impactos positivos, que permitan el mejoramiento de la calidad de vida de las

comunidades del área de influencia directa y fomentaran el crecimiento económico y la competitividad de la organización, al tiempo que se garantiza la protección del medio ambiente.

Como resultado de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, se observaron características de los componentes del entorno que permitieron analizar aspectos cualitativos y cuantitativos para la determinación de los impactos que afectan tanto el medio ambiente, por lo que, se concluye que la organización con la ejecución del proyecto, propenderá a afectar negativamente el medio ambiente, si no se logra dar el manejo adecuado a los diferentes aspectos que conllevan a afectaciones en el entorno, por lo tanto es necesario incluir prácticas que reduzcan el uso de materiales peligrosos y no peligrosos, energía, agua y otros recursos, así como estrategias para proteger los recursos naturales a través de su conservación o uso más eficiente.

#### 2.4.2 Definición de flujo de entradas y salidas

A continuación, se muestra gráficamente el ciclo de vida del producto y se describen las entradas y salidas por proceso de producción del producto, en las figuras 14 y figura 15 respectivamente.



Figura 14. Ciclo de vida del producto

Fuente. Construcción del autor



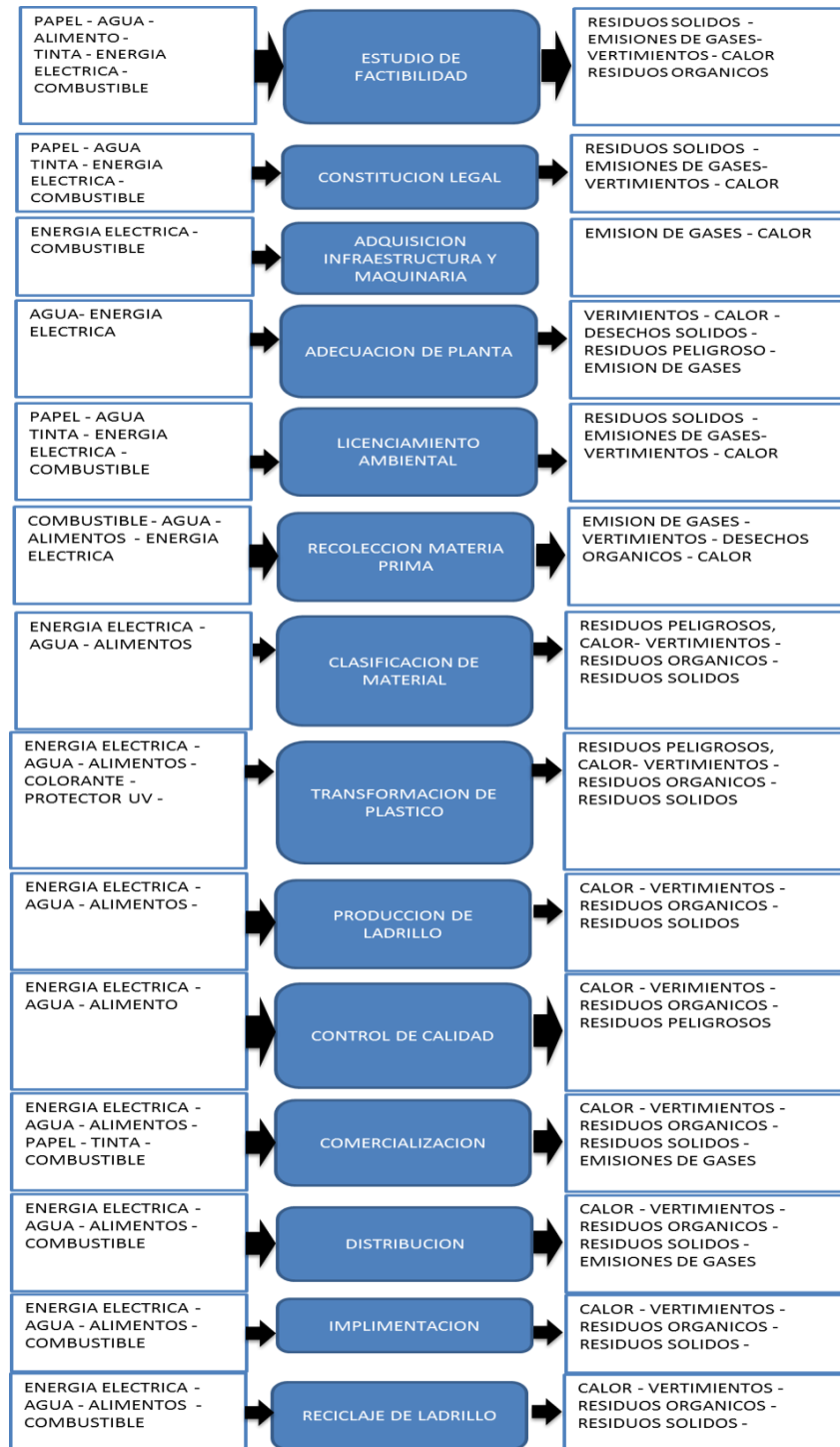


Figura 15. Entradas y salidas del proceso

Fuente. Construcción del autor

### 2.4.3 Cálculo de impacto ambiental bajo criterios P5TM

La matriz de sostenibilidad permite medir el impacto del proyecto representando el impacto que los efectos y objetivos del producto tienen sobre cada indicador, mostrando el impacto desde una perspectiva de los recursos y de los procesos.

Una vez realizada la medición de los impactos en la matriz P5 (ver tabla 28), se determinaron 7 categorías en donde la calificación de los impactos del proyecto corresponde a +2 (impacto negativo medio) y +3 (impacto negativo alto).

ELEMENTOS	TOTAL	JUSTIFICACION	IMPACTO
Proveedores locales	+3	teniendo en cuenta que la maquinaria debe ser importada desde Alemania se genera una huella de carbono significativa	Disminución de los recursos hídricos por utilización de energía eléctrica
Energía usada	+3	Teniendo en cuenta el consumo de energía eléctrica por la utilización en las diferentes fases del proyecto genera disminución en los recursos hídricos.	Disminución de los recursos hídricos por utilización de energía eléctrica
Energía incorporada	+2	la organización durante la ejecución del proyecto no utiliza energía renovable	Disminución de los recursos hídricos por utilización de energía eléctrica
Consumo del agua	+3	Debido a que el consumo de agua dentro de la organización implica un volumen significativo metros cúbicos y no se cuenta con un plan de tratamiento de aguas residuales.	Disminución de los recursos hídricos por consumo de agua
Calidad del agua	+2	Teniendo en cuenta las actividades propias del proyecto se generaran vertimientos y contaminación de cuerpos de agua.	Contaminación de cuerpos de agua
Transporte	+2	Aumento efecto invernadero por la emisión de gases generados del transporte de materia prima y distribución del producto.	Aumento efecto del efecto invernadero por la emisión de gases generados de la adquisición de maquinaria, transporte de materia prima y distribución del producto
Emisiones /CO2 por la energía usada	+3	teniendo en cuenta el aumento efecto del efecto invernadero por la emisión de gases generados de la adquisición de maquinaria, transporte de materia prima y distribución del producto	Aumento del efecto invernadero por la emisión de gases generados de la adquisición de maquinaria, transporte de materia prima y distribución del producto

Tabla 28 Matriz P5 - Fuente. Construcción del autor

La matriz de sostenibilidad reúne una serie de aspectos a los que las organizaciones se deben ver impactados ya sea positiva o negativamente, para este proyecto sirvió de gran ayuda, puesto que permitió dar una mirada holística a las diferentes categorías con el fin de asimilar el comportamiento del proyecto y el nivel de consecuencias o beneficios con que se impacta la sostenibilidad empresarial.

De los 20 impactos relacionados en el punto 6.2, se detectaron 4 impactos que están generando las calificaciones más altas en cuanto a afectación medioambiental:

- **Disminución de los recursos hídricos por utilización de energía eléctrica:** este impacto se atribuye principalmente a la generación significativa de la huella de carbono, debido a que la maquinaria requerida para la ejecución del proyecto debe ser importada, en segunda medida a que durante todas las fases del proyecto se consume un alto volumen de energía eléctrica y tercero, no se cuenta con un plan de tratamiento que permita utilizar energía renovable.
- **Disminución de los recursos hídricos por consumo de agua:** la afectación de este impacto obedece a que el consumo de agua dentro de la organización implica un volumen significativo metros cúbicos y no se cuenta con un plan de tratamiento de aguas residuales.
- **Contaminación de cuerpos de agua:** teniendo en cuenta que dentro del proyecto existen actividades primordiales con el uso de agua, se generan vertimientos y contaminación de cuerpos de agua.
- **Aumento del efecto invernadero por la emisión de gases generados de la adquisición de maquinaria, transporte de materia prima y distribución del producto:** Este proyecto dentro de sus procesos de adquisición de maquinaria,

recolección de materia prima y distribución del producto terminado, requiere la utilización de vehículos de transporte que generan un aumento del efecto invernadero por la emisión de gases.

#### **2.4.4 Cálculo de huella de carbón**

Para realizar el cálculo de la huella de carbono se tuvieron en cuenta todas las fases del proyecto las cuales son:

- Estudio de factibilidad
- Constitución legal
- Adquisición infra-estructura
- Adecuación de planta
- Licenciamiento ambiental
- Recolección materia prima
- Clasificación materia prima
- Clasificación de material
- Transformación de plástico
- Producción de ladrillo
- Control de calidad
- Comercialización
- Distribución
- Implementación
- Reciclaje de ladrillo

El cálculo para el alcance de energía eléctrica se investigó en Codensa y ESSA en donde se podía verificar el consumo de los aparatos en Kw/h, y para algunos otros aparatos se buscó la ficha técnica del fabricante; para el alcance de combustible se tomó un promedio de consumo de un vehículo de 1 Galón para 35 Km.

A continuación, en la tabla 29, se muestran los resultados del cálculo de la huella de carbono para el alcance de energía y alcance de combustible para cada una de las fases del proyecto.

FASES	ENERGIA ELECTRICA	COMBUSTIBLE	
	Kw/h	Gl	
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	627,48	7,20	
CONSTITUCION LEGAL	8,92	8,88	
ADQUISICION INFRAESTRUCTURA Y MAQUINARIA	5,352	26.712	
ADECUACION DE PLANTA	3.713	39	
LICENCIAMIENTO AMBIENTAL	5	1	
RECOLECCION MATERIA PRIMA	67	13	
CLASIFICACION DE MATERIAL	43	13	
TRANSFORMACION DE PLASTICO	485	7	
PRODUCCION DE LADRILLO	84	5	
CONTROL DE CALIDAD	30	3	
COMERCIALIZACION	418,32	3,7	
DISTRIBUCION	418,32	25,12	
IMPLEMENTACION	53,52	25,12	
SUBTOTAL	5959,9	26864,0	
FACTOR	0,136	8,15	
TOTAL KgCo2 eq	811	218.941,76	<u>219.752,31</u>

Tabla 29 Huella de carbono - Fuente. Construcción del autor

Todas estas fases tienen un total de 219.752,31 KgCo2 eq, la fase que más demanda energía es adecuación de la planta y la que más demanda combustible, adquisición de infraestructura y maquinaria, ya que en esta fase se debe importar la maquinaria desde Alemania.

Ya que al importar la maquinaria representa un gran consumo de combustible, se puede optar por adquirir la maquinaria localmente, de esta manera habrá una reducción en el consumo.

#### **2.4.5 Estrategias de mitigación de impacto ambiental**

Luego de realizar el análisis del entorno por medio del análisis PESTLE, identificar los riesgos ambientales en los que puede incurrir el proyecto durante su ejecución, realizar el cálculo de la huella de carbono de cada procesos del proyecto, analizar los impactos ambientales y desarrollar la matriz P5, se tuvieron en cuenta los impactos más relevantes y con consecuencias negativas al medio ambiente para proponer estrategias de manera que se mitigue o compense el efecto negativo que genera el proyecto al ser ejecutado.

A continuación, se describen las estrategias que se pretenden implementar para reducir o mitigar los siguientes impactos identificados:

- Disminución de los recursos hídricos por utilización de energía eléctrica
- Aumento del efecto invernadero por la emisión de gases generados de la adquisición de maquinaria, transporte de materia prima y distribución del producto.
- Contaminación de cuerpos de agua
- Disminución de los recursos hídricos por consumo de agua

#### **1. Estrategia para evitar la disminución de los recursos hídricos por utilización de energía eléctrica**

**Nombre:** Utilización de sistemas de energía alternativa

**Objetivo:** Implementar un sistema alternativo de energía que abastezca la planta de producción.

**Actividades:**

- Construir una línea independiente de energía.
- Instalar paneles solares en la cubierta
- Captar y almacenar energía en los periodos más soleados.
- Abastecer energía solar periódicamente

**Meta:** Disminuir el consumo de energía en un 10% mensualmente.

**Indicador:** 
$$\frac{\text{consumo mes anterior} - \text{consumo mes actual}}{\text{consumo mes anterior}} \times 100$$

## 2. Estrategia para reducir del efecto invernadero por la emisión de gases generados de la adquisición de maquinaria, transporte de materia prima y distribución del producto.

**Nombre:** Compra maquinaria nacional

**Objetivo:** Disminuir la emisión de gases efecto invernadero por la importación de la maquinaria necesaria para la ejecución de proyecto.

**Actividades:**

- Realizar investigación en el mercado nacional, la existencia de la maquinaria que se requiere para el proyecto
- Evaluar si cumple con las especificaciones técnicas que se requieren
- Solicitar cotización de la maquinaria.
- Realizar la compra a la empresa nacional

**Meta:** Disminuir la emisión de gases efecto invernadero en un 70% durante la ejecución del proceso de adquisición de infraestructura y maquinaria.

**Indicador:** [(Kilómetros recorridos del transporte que realizara la entrega de la maquinaria y materia prima) x (Numero de recorridos) x (Cantidad de galones usados para viajar ese recorrido) x (cantidad de personas encargadas del proceso)] x Factor de emisión.

### 3. Estrategia para evitar la contaminación de cuerpos de agua

**Nombre:** Tratamiento interno de aguas residuales e industriales

**Objetivo:** Realizar un tratamiento interno a las aguas residuales e industriales para entregarlas finalmente a la red pública.

**Actividades:**

- En el diseño de las redes sanitarias hacer una separación de las aguas jabonosas, aguas negras y aguas industriales.
- Para aguas jabonosas se construirá una trampa de grasas y una caja de aforo
- Para aguas industriales se implementará una planta para el tratamiento de aguas y una caja de aforo.
- Para aguas residuales se construirá una caja de inspección a la cual se le realizará un mantenimiento mensual para así retirar elementos de difícil descomposición que puedan ir a el alcantarillado publico

**Meta:** Cumplir con la normativa de vertimientos, tener una reducción del 100% anual

**Indicador:**  $\frac{\text{numero de vertimientos con tratamiento}}{\text{numero de vertimientos totales}} \times 100$

### 4. Estrategia para evitar la disminución de los recursos hídricos por consumo de agua

**Nombre:** Reutilización de agua y aprovechamiento de agua lluvia

**Objetivo:** Disminuir el consumo de agua potable para procesos industriales



**Actividades:**

- Independizar las redes de aguas lluvias
- Construir un tanque de almacenamiento para aguas lluvias.
- Construir un desarenado para aguas.
- Instalar un sistema de bombeo para aguas lluvias.
- Diseñar una red de presión independiente para agua tratada la cual suministrara a las zonas de lavado de pisos, procesos de lavado de materia prima y sanitarios.

**Meta:** Disminuir el consumo del agua en un 20% mensualmente.

**Indicador:**  $\frac{\text{consumo mes anterior} - \text{consumo mes actual}}{\text{consumo mes anterior}} \times 100$

### **3. Inicio y planeación del proyecto**

#### **3.1. Aprobación del proyecto**

Los requisitos necesarios para la aprobación del proyecto serán los siguientes

- Estudio de Mercado
- Identificación y Gestión de Riesgos
- Proyección financiera.

Y todos los demás documentos que sean necesarios para la sustentación viabilidad del proyecto.

La aprobación del proyecto se logrará cuando las proyecciones financieras sean las esperadas y el producto final cuenta con todo el requerimiento de calidad, también cuando la opción de mercado sea favorable y cumpla con las expectativas de los clientes.

También cuando se tenga claro todos los riesgos que puedan afectar el proyecto y sus soluciones para mitigarlos

#### **3.2. Identificación de interesados y su responsabilidad**

A continuación, se describen las responsabilidades de cada interesado de manera que puedan ser identificados por el rol que desempeñan dentro del proyecto.

##### **1 SPONSOR**

ROL(ES) EN EL PROYECTO: PATROCINADOR

Aporte financiero

##### **2 HABITANTES DEL SECTOR**

ROL(ES) EN EL PROYECTO: COMUNIDAD

Definir sus necesidades y expectativas respecto a la operación de la planta

3 CONSTRUCTORAS DISEÑO INTERIORES

ROL(ES) EN EL PROYECTO: CLIENTE

Definir las necesidades y expectativas del producto requerido

4 GERENTE GENERAL

ROL(ES) EN EL PROYECTO: LIDER DE PROYECTO

Mantener el control de la línea base del proyecto (Alcance, tiempo y costo)

5 JEFE DE OPERACIONES

ROL(ES) EN EL PROYECTO: SUPERVISOR

Supervisar y velar porque se ejecuten las tareas y actividades asignadas al equipo de trabajo en los tiempos estipulados

6 JEFE CONTABLE Y FINANCIERO

ROL(ES) EN EL PROYECTO: SUPERVISOR

Controlar el presupuesto y los costos del proyecto

7 JEFE DE PRODUCCION

ROL(ES) EN EL PROYECTO: SUPERVISOR

Mantener una actitud de servicio y motivar al equipo de trabajo. Hacer cumplir las metas de producción

8 JEFE DE MANTENIMIENTO

ROL(ES) EN EL PROYECTO: SUPERVISOR

Cumplir con los mantenimientos definidos en el cronograma y realizar los mantenimientos correctivos necesarios

9 OPERARIOS

ROL(ES) EN EL PROYECTO: COLABORADOR

Tener definidos los procesos de producción de la planta y los activos de la organización

10 PROVEEDOR TRANSPORTE DE CARGA

ROL(ES) EN EL PROYECTO: PROVEEDOR

Cumplir con los requisitos definidos en los documentos de las adquisiciones

11 ENTIDADES FINANCIERAS

ROL(ES) EN EL PROYECTO: FUENTE FINANCIERA

Informar claramente las condiciones de crédito y cumplir con los desembolsos de los créditos aprobados

12 ANLA - Autoridad Nacional de Licencias

ROL(ES) EN EL PROYECTO: REGULADOR

Hacer público a accesible la normativa medio ambiental y condiciones para la aprobación del funcionamiento de la planta. Informar el incumpliendo de la norma, en los casos en que suceda

13 EMPRESAS RECOLECTORAS DE RAEES

ROL(ES) EN EL PROYECTO: COMPETENCIA

Mantener una sana competencia y definir sus servicios y/o productos

14 EMPRESAS DE TRANSFORMACION DE PLASTICO

ROL(ES) EN EL PROYECTO: COMPETENCIA

Mantener una sana competencia y definir sus servicios y/o productos

15 EMPRESAS DE CONSTRUCCIONES PREFABRICADAS

ROL(ES) EN EL PROYECTO: COMPETENCIA

Mantener una sana competencia y definir sus servicios y/o productos

16 AMBIENTALISTAS

ROL(ES) EN EL PROYECTO: REGULADOR

Mantener informado al equipo del proyecto respecto a sus inconformidades o si se percibe que se está incumpliendo con la norma medioambiental

## 17 MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVOS (TV – RADIO – PRENSA)

ROL(ES) EN EL PROYECTO: PUBLICIDAD

Mantener una buena imagen de la empresa y la planta

### 3.3. Plan de gestión del proyecto

#### 3.3.1 Plan de Gestión de Alcance

a. Línea base del alcance

- WBS

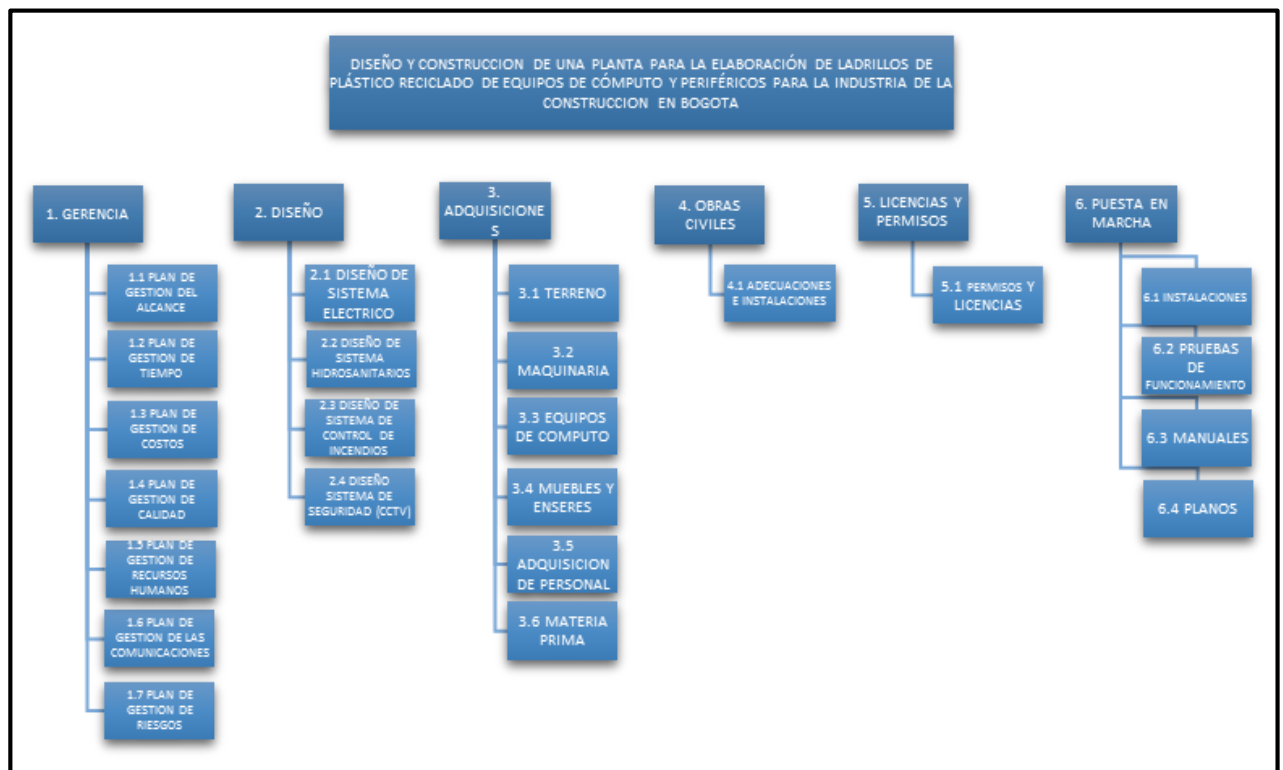


Figura 16. WBS

Fuente. Construcción del autor

- Acta de declaración del alcance

El acta de declaración del alcance que se define para este proyecto se muestra en el [Anexo F](#)

“Acta de declaración de alcance”

- Diccionario de la WBS

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DESCRIPCION
1	GERENCIA	
1,1	PLAN DE GESTION DEL ALCANCE	
1.1.1	Declaración del alcance	Desarrollar una descripción detallada del Proyecto y del Producto, requisitos, supuestos, restricciones
1.1.2	Realizar la EDT	Subdivisión de los entregables y trabajo del proyecto en componentes más pequeños
1,2	PLAN DE GESTION DE TIEMPO	
1.2.1	Definir las actividades	Identificación de las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto
1.2.2	Estimar las duraciones	Establecimiento de la cantidad de periodos de trabajo para cada actividad con los recursos estimados
1.2.3	Asignar recursos y costos	Asignar recursos y costos de cada actividad
1.2.4	Realizar el cronograma del proyecto	Secuenciar las actividades y montar el cronograma en Microsoft Project
1,3	PLAN DE GESTION DE COSTOS	
1.3.1	Dimensionar la planta	Determinar tamaño y ubicación de la Planta
1.3.2	Estimar equipos y herramientas	Determinar qué tipo de maquinaria y herramientas se requieren para el diseño y construcción de la planta
1.3.3	Estimar costos	Estimar costos de la maquinaria y herramientas
1.3.4	Realizar el presupuesto	Establecer Línea base de costo autorizada
1.3.5	Realizar el plan de control de costos	Plan para controlar los costos y gestionar cambios en la Línea base de costo
1,4	PLAN DE GESTION DE CALIDAD	
1.4.1	Establecer plan de gestión de calidad	Identificación de los requisitos de calidad y normas para el proyecto y producto.
1.4.2	Establecer plan de auditoria de calidad	Plan de auditoría de calidad con las medidas necesarias para garantizar que se siguen las normas establecidas en el Plan de Calidad
1.4.3	Establecer plan de control de calidad	Plan para monitorear los resultados de la ejecución con respecto a los procedimientos y normas de calidad

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DESCRIPCION
1,5	PLAN DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS	
1.5.1	Estimar los recursos necesarios	Estimar la cantidad de recursos humano que se requiere
1.5.2	Establecer los perfiles y cargos	Establecer los perfiles, cargos y labores a desempeñar por cargo
1.5.3	Realizar el plan de gestión de recursos humanos	Procesos para gestionar, organizar y conducir el Equipo del proyecto
1,6	PLAN DE GESTION DE LAS COMUNICACIONES	
1.6.1	Identificar los interesados	Identificación de las personas u organizaciones impactadas por el proyecto, intereses, participación e impacto en el proyecto
1.6.2	Realizar plan de comunicaciones	Determinar necesidades de información de los interesados
1,7	PLAN DE GESTION DE RIESGOS	
1.7.1	Identificar los riesgos	Determinar los riesgos que pueden afectar el proyecto
1.7.2	Realizar análisis cualitativo de los riesgos	Análisis de prioridades y efectos
1.7.3	Realizar plan de respuesta a los riesgos	Desarrollar acciones y opciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas
2	DISEÑO	
2,1	DISEÑO DE SISTEMA ELECTRICO	
2.1.1	Realizar el diseño eléctrico	Contratar proveedor que realizara el diseño del sistema eléctrico conforme a las necesidades del proyecto
2.1.2	Realizar planos del sistema eléctrico	El proveedor levantara y entregara los planos del sistema eléctrico
2.1.3	Realizar manual de especificaciones técnicas del sistema eléctrico	El proveedor levantara y entregara los manuales de especificaciones técnicas del sistema eléctrico
2,2	DISEÑO DE SISTEMA HIDROSANITARIOS	
2.2.1	Realizar el diseño hidrosanitario	Contratar proveedor que realizara el diseño del sistema hidrosanitario conforme a las necesidades del proyecto
2.2.2	Realizar planos del sistema hidrosanitario	El proveedor levantara y entregara los planos del sistema hidrosanitario
2.2.3	Realizar manual de especificaciones del sistema hidrosanitario	El proveedor levantara y entregara los manuales de especificaciones técnicas del sistema hidrosanitario
2,3	DISEÑO DE SISTEMA DE CONTROL DE INCENDIOS	
2.3.1	Realizar el diseño de control de incendios	Contratar proveedor que realizara el diseño del sistema de control de incendios conforme a las necesidades del proyecto
2.3.2	Realizar planos del sistema de control de incendios	El proveedor levantara y entregara los planos del sistema control de incendios

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DESCRIPCION
2.3.3	Realizar manual de especificaciones del sistema control de incendios	El proveedor levantara y entregara los manuales de especificaciones técnicas del sistema control de incendios
2,4	<b>DISEÑO SISTEMA DE SEGURIDAD (CCTV)</b>	
2.4.1	Realizar el diseño del sistema de seguridad	Contratar proveedor que realizara el diseño del sistema de seguridad y CCTV conforme a las necesidades del proyecto
2.4.2	Realizar planos del sistema de seguridad	El proveedor levantara y entregara los planos del sistema de seguridad y CCTV
2.4.3	Realizar manual de especificaciones del sistema de seguridad	El proveedor levantara y entregara los manuales de especificaciones técnicas del sistema de seguridad y CCTV
3	<b>ADQUISICIONES</b>	
3,1	<b>MAQUINARIA</b>	
3.1.1	Determinar las especificaciones técnicas	Determinar las especificaciones técnicas de la maquinaria según el volumen de ladrillos que se quiere producir
3.1.2	Solicitud de cotizaciones de maquinaria	Realizar la cotización de la maquinaria
3.1.3	Selección de proveedor	Seleccionar el proveedor que cumpla con los criterios de calidad y especificaciones planteadas por el equipo de proyecto
3.1.4	Compra maquinaria	Compra y legalización de compra de la maquinaria
3.1.5	Entrega de equipos	El proveedor se encargara de realizar la entrega de la maquinaria conforme a lo pactado en la negociación.
3,2	<b>EQUIPOS DE COMPUTO</b>	
3.2.1	Solicitud de cotizaciones de computadores	Realizar la cotización de los equipos de computo
3.2.2	Selección de proveedor	Seleccionar el proveedor que cumpla con los criterios de calidad y especificaciones planteadas por el equipo de proyecto
3.2.3	Compra equipos de computo	Compra y legalización de compra de los equipos de computo
3.2.4	Entrega de equipos de computo	El proveedor se encargara de realizar la entrega de los equipos de cómputo conforme a lo pactado en la negociación.
3,3	<b>MUEBLES Y ENSERES</b>	
3.3.1	Solicitud de cotizaciones de muebles y enseres	Realizar la cotización de los equipos de computo
3.3.2	Selección de proveedor	Seleccionar el proveedor que cumpla con los criterios de calidad y especificaciones planteadas por el equipo de proyecto
3.3.3	Compra de muebles y enseres	Compra y legalización de compra de los equipos de computo
3.3.4	Entrega de muebles y enseres	El proveedor se encargara de realizar la entrega de los equipos de cómputo conforme a lo pactado en la negociación.
3,4	<b>ADQUISICION DE PERSONAL</b>	



ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DESCRIPCION
3.4.1	Publicación de perfiles	Abrir convocatoria para la contratación del personal que se requiere en la planta
3.4.2	Selección de prospectos	Seleccionar los prospectos que cumplan con los requisitos de contratación.
3.4.3	Entrevistas	Realizar la entrevista y calificación de los prospectos
3.4.4	Selección final	Seleccionar el personal óptimo para la operación de la planta
3.4.5	Contratación de personal	Contratación del personal elegido
3,5	MATERIA PRIMA	
3.5.1	Aditivos	Realizar la compra de los aditivos que se requieren para elaborar el ladrillo
4	OBRAS CIVILES	
4,1	ADECUACIONES E INSTALACIONES	
4.1.1	Adecuaciones eléctricas	El proveedor previamente contratado realizara las adecuaciones eléctricas pertinentes.
4.1.2	Adecuaciones hidrosanitarias	El proveedor previamente contratado realizara las adecuaciones e instalaciones hidrosanitarias pertinentes.
4.1.3	Instalación de sistema de control de incendios	El proveedor previamente contratado realizara la instalación del sistema de control de incendios.
4.1.4	Instalación de sistema de seguridad y CCTV	El proveedor previamente contratado realizara la instalación del sistema de seguridad y CCTV.
5	LICENCIAS Y PERMISOS	
5,1	PERMISOS Y LICENCIAS	
5.1.1	Verificar la dirección donde se implementara la planta ante el Departamento Administrativo de Planeación Distrital	Verificar la dirección donde se implementara la planta ante el Departamento Administrativo de Planeación Distrital
5.1.2	Inscripción en Cámara de comercio	Realizar todos los trámites pertinentes para la inscripción en la Cámara de Comercio
5.1.3	Inscripción ante la Dirección Nacional de Impuestos	Realizar todos los trámites pertinentes para la inscripción ante la Dirección Nacional de Impuestos
5.1.4	Certificado de seguridad ante el cuerpo de Bomberos	Realizar todos los trámites pertinentes para obtener el certificado de seguridad ante el cuerpo de Bomberos
5.1.5	Licencia de sanidad ante el silo de la localidad	Realizar todos los trámites pertinentes para obtener la licencia de Sanidad ante el Silo de la localidad donde operara la planta
5.1.6	Licencia ambiental ante la ANLA	Realizar todos los trámites pertinentes para obtener la licencia ambiental ante la ANLA
6	PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA	
6,1	INSTALACIONES	
6.1.1	Instalación de maquinaria	El proveedor instalara la maquinaria conforme a las especificaciones y planos ya levantados en la etapa de diseño

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DESCRIPCION
6.1.2	Instalación de equipos de computo	El proveedor instalara los equipos de cómputo conforme a las especificaciones y planos ya levantados en la etapa de diseño
6.1.3	Instalación muebles y enceres	El proveedor instalara los muebles y enseres conforme a las especificaciones y planos ya levantados en la etapa de diseño
6,2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	
6.2.1	Pruebas de funcionamiento de maquinaria	Realizar las pruebas de funcionamiento de la maquinaria y realizar las correcciones necesarias
6.2.2	Pruebas de funcionamiento de equipos de computo	Realizar las pruebas de funcionamiento de los equipos de cómputo y realizar las correcciones necesarias
6,3	MANUALES	
6.3.1	Recopilación y almacenamiento de manuales	Recopilar todos los manuales creados en la etapa de diseño y archivar de manera que se puedan acceder en caso de requerirse
6,4	PLANOS	
6.4.1	Recopilación y almacenamiento de planos	Recopilar todos los planos creados en la etapa de diseño y archivar de manera que se puedan acceder en caso de requerirse

Tabla 30 Diccionario de la WBS – Fuente: Construcción del autor

## b. Matriz de Trazabilidad de Requisitos

MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS					
ESTADO ACTUAL		NIVEL DE ESTABILIDAD		GRADO DE COMPLEJIDAD	
Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura	Estado	Abreviatura
Activo	AC	Alto	A	Alto	A
Cancelado	CA	Mediano	M	Mediano	M
Diferido	DI	Bajo	B	Bajo	B
Adicionado	AD				
Aprobado	AP				

Tabla 31 Matriz de trazabilidad - Fuente: Construcción del autor

Ver Matriz de trazabilidad completa en [Anexo G](#)

c. Actas de cierre de proyecto o fase

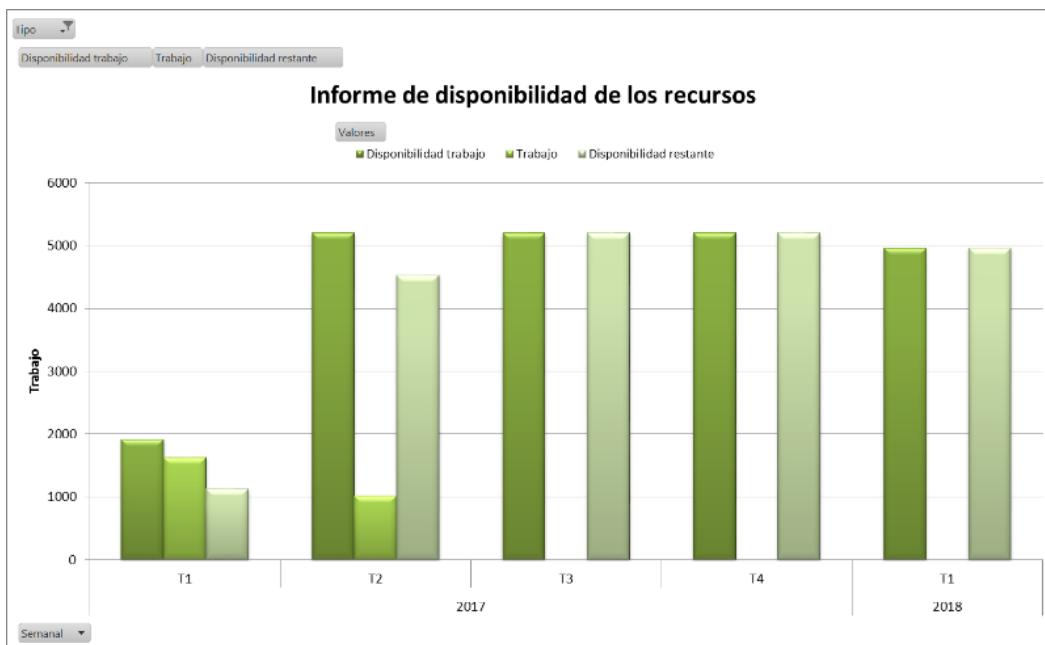
El acta de cierre de proyecto o fase definidas para el proyecto se muestran en el [Anexo H](#)

### 3.3.2 Plan de Gestión del Cronograma

a. Listado de actividades: Ver [Anexo I](#)

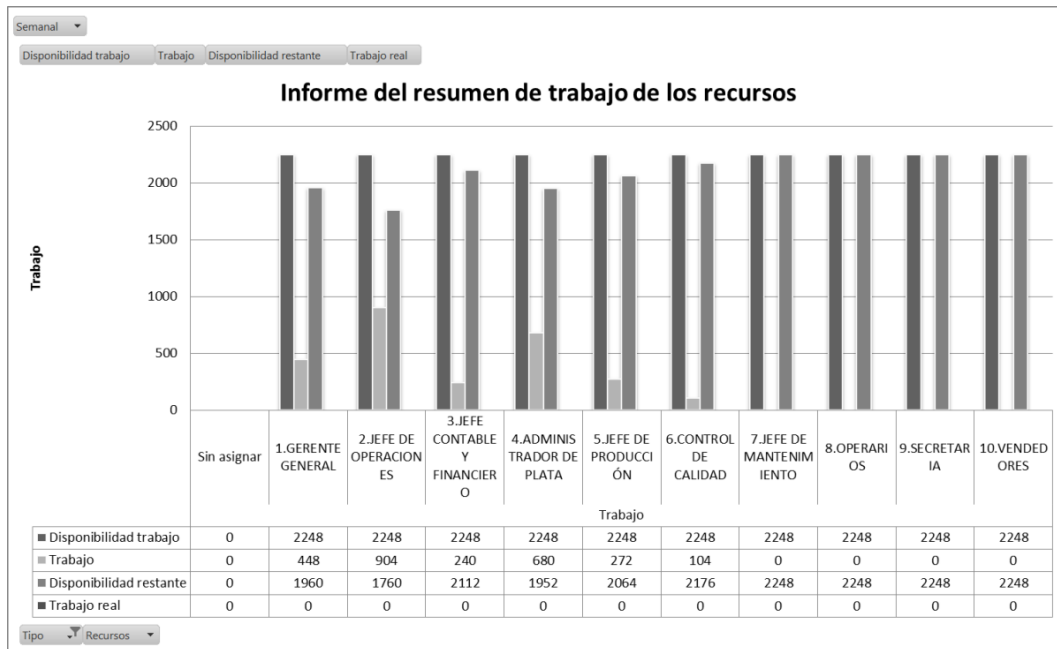
b. Línea base tiempo

- Diagrama de red y cronograma de Gantt: Ver [Anexo J y K](#) respectivamente
- Nivelación de recursos y uso de recursos



Gráfica 1. Disponibilidad de recursos

Fuente: Microsoft Project



Gráfica 2. Resumen de trabajo de los recursos

Fuente: Microsoft Project

### 3.3.3 Plan de gestión del costo

#### a. Línea base del costo

El plan de inversión inicial definido para la ejecución del proyecto es de \$1.351.813.356. Correspondientes a: efectivo inicial de \$ 66.786.689, crédito de largo plazo \$133.026.667, bodega de 4000 mts<sup>2</sup> ubicada en la localidad de Fontibón en la Ciudad de Bogotá avaluada en \$1.152.000.000.

El presupuesto definido para este proyecto es determinado por la estructura financiera, la cual consta de la definición de un plan de inversión inicial junto con los respectivos costo, gastos y el balance inicial determinado para el periodo de ejecución del proyecto.

En cuanto a los costos del proyecto se establecen los siguientes presupuestos:

- **Presupuesto de producción:** Para la elaboración de este presupuesto se definen las

unidades a vender, el inventario final de producto terminado.

- **Presupuesto de materias primas:** Para la elaboración de ese presupuesto se tiene en cuenta las unidades a producir, el inventario final e inventario inicial de producto en proceso, los requerimientos de materia prima y los costos por unidad de materia prima.
- **Presupuesto de compra de materiales:** En el cual se establece el total de materia prima, inventario final e inicial de materiales lo anterior para definir la necesidad de materiales a comprar.
- **Presupuesto de mano de obra:** Se establece tanto el sueldo básico, prestaciones y parafiscales de los empleados contratados para la ejecución del proyecto.
- **Presupuesto de costos indirectos de fabricación CIF:** Se incluyen los servicios públicos, mantenimiento de maquinaria si lo requiere, depreciación de maquinaria y equipo, impuestos de renta, gastos varios y transportes.
- **Presupuesto de administración y ventas:** Para la definición de este presupuesto se tiene en cuenta el arrendamiento, honorarios, depreciación de edificios muebles y enseres, gastos generales de administración, transportes, provisión de deudas malas, publicidad y otros gastos.
- **Presupuesto de ventas:** Se establecen las unidades a vender, el precio y el total definido para el periodo de ejecución del proyecto.

Los costos identificados en el presente proyecto se describen de manera clara y concisa en el flujo de caja definido tanto para el periodo 0 como el año 1, tiempo en que se ejecutará el proyecto y los años 2, 3, 4, 5 y 6 correspondientes al ciclo de vida del producto.

El flujo de caja de costos del periodo inicial está compuesto por rubro de inversión propiedad y equipos por valor de \$ 1.351.813.356 equivalentes a la inversión inicial detallada en el punto

### 2.3.1

El flujo de caja de costos del año 1 duración total del proyecto, corresponde a \$ 299.393. 409 detallado a continuación:

- **Compra de materias primas por \$929.336:** este valor está calculado teniendo en cuenta el presupuesto detallado de producción respecto a las unidades a vender, inventario inicial y final de producto terminado y el presupuesto de materias primas respecto a las unidades a producir, inventario inicial y final de productos en proceso, requerimiento de materiales y costo unitario de materia prima.
- **Mano de obra por \$ 167.206.080:** se calcula basándose en presupuesto de mano de obra el cual detalla la nómina de producción equivalente a 14 empleados.
- **GIF por \$ 22.500.000:** valor calculado teniendo en cuenta el presupuesto de costos indirectos de fabricación que incluyen servicios públicos, mantenimiento de maquinaria, depreciación de maquinaria, impuesto de renta y trasportes.
- **Gastos generales de administración por \$ 9.000.000:** corresponde al rubro de gastos generales de administración detallado en el presupuesto de gastos administrativos y de ventas.
- **Sueldos admón. por \$ 46.751.700:** se calcula basándose en presupuesto de nómina el cual detalla la nómina de administración equivalente a 2 empleados.
- **Sueldos ventas por \$ 26.400.960:** se calcula basándose en presupuesto de nómina el cual detalla la nómina de ventas equivalente a 3 empleados.
- **Gastos financieros por \$ 26.605.333:** se tiene en cuenta el préstamo solicitado a largo

plazo junto con la tabla de amortización generada para el periodo 0 y 1 en capital e interés.

Para la realización del flujo de caja de ingresos se tiene en cuenta que para el periodo 0 los ingresos corresponden a los ingresos de capital y préstamo a largo plazo por valor de \$1.351.813.356, para el periodo 1 equivalente al año de ejecución del proyecto se contempla lo siguiente:

Se toma el presupuesto de ventas en el cual se estable las unidades requeridas por el interesado equivalentes a **1.135.009** y su respectivo precio unitario correspondiente a \$600, para un total de ingresos por ventas de \$681.005.310, por otro lado, se obtienen otros ingresos por valor de \$974.403. 584 atribuibles a la venta de los materiales de los equipos de cómputo y periféricos que son utilizados en el proyecto, lo que conlleva a unos ingresos totales de \$ 1.655.408.894. Para el flujo de caja de los años 2, 3, 4, 5 y 6 correspondientes al ciclo de vida del producto y se establece según de los factores económicos mencionados en la tabla 18.

La obtención de los recursos para las adecuaciones físicas, compra de maquinaria requerida y muebles y enseres se realizará por medio de un crédito de largo plazo cuyas características se determinan en la tabla 19 y 20.

#### b. Presupuesto por actividades

Nº	ACTIVIDADES	COSTO (Pesos)
1	PROYECTO	\$199.813.356
1.1	GERENCIA	\$7.620.000,00
1.1.1	PLAN DE GESTION DEL ALCANCE	\$720.000,00
1.1.1.1	Declaración del alcance	\$360.000,00
1.1.1.2	Realizar la EDT	\$360.000,00
1.1.2	PLAN DE GESTION DE TIEMPO	\$1.946.666,67
1.1.2.1	Definir las actividades	\$613.333,33
1.1.2.2	Estimar las duraciones	\$613.333,33
1.1.2.3	Asignar recursos	\$560.000,00
1.1.2.4	Realizar el cronograma del proyecto	\$160.000,00
1.1.3	PLAN DE GESTION DE COSTOS	\$1.660.000,00
1.1.3.1	Dimensionar la planta	\$240.000,00
1.1.3.2	Estimar equipos y herramientas	\$220.000,00
1.1.3.3	Estimar costos	\$293.333,33
1.1.3.4	Realizar el presupuesto	\$453.333,33
1.1.3.5	Realizar el plan de control de costos	\$453.333,33
1.1.4	PLAN DE GESTION DE CALIDAD	\$333.333,33
1.1.4.1	Establecer plan de gestión de calidad	\$100.000,00

N°	ACTIVIDADES	COSTO (Pesos)
1.1.4.2	Establecer plan de auditoria de calidad	\$100.000,00
1.1.4.3	Establecer plan de control de calidad	\$133.333,33
1.1.5	PLAN DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS	\$880.000,00
1.1.5.1	Estimar los recursos necesarios	\$240.000,00
1.1.5.2	Establecer los perfiles y cargos	\$320.000,00
1.1.5.3	Realizar el plan de gestión de recursos humanos	\$320.000,00
1.1.6	PLAN DE GESTION DE LAS COMUNICACIONES	\$980.000,00
1.1.6.1	Identificar los interesados	\$420.000,00
1.1.6.2	Realizar plan de comunicaciones	\$560.000,00
1.1.7	PLAN DE GESTION DE RIESGOS	\$1.100.000,00
1.1.7.1	Identificar los riesgos	\$540.000,00
1.1.7.2	Realizar análisis cualitativo de los riesgos	\$240.000,00
1.1.7.3	Realizar plan de respuesta a los riesgos	\$320.000,00
1.2	DISEÑO	\$15.500.000,00
1.2.1	DISEÑO DE SISTEMA ELECTRICO	\$4.000.000,00
1.2.1.1	Realizar el diseño eléctrico	\$4.000.000,00
1.2.1.2	Realizar planos del sistema eléctrico	\$ 0 (valor incluido dentro del diseño eléctrico)
1.2.1.3	Realizar manual de especificaciones técnicas del sistema eléctrico	\$ 0 (valor incluido dentro del diseño eléctrico)
1.2.2	DISEÑO DE SISTEMA HIDROSANITARIOS	\$3.500.000,00
1.2.2.1	Realizar el diseño hidrosanitario	\$3.500.000,00
1.2.2.2	Realizar planos del sistema hidrosanitario	\$ 0 (valor incluido dentro del diseño hidrosanitario)
1.2.2.3	Realizar manual de especificaciones del sistema hidrosanitario	\$ 0 (valor incluido dentro del diseño hidrosanitario)
1.2.3	DISEÑO DE SISTEMA DE CONTROL DE INCENDIOS	\$4.000.000,00
1.2.3.1	Realizar el diseño de control de incendios	\$4.000.000,00
1.2.3.2	Realizar planos del sistema de control de incendios	\$ 0 (valor incluido dentro del diseño de control de incendios)
1.2.3.3	Realizar manual de especificaciones del sistema control de incendios	\$ 0 (valor incluido dentro del diseño de control de incendios)
1.2.4	DISEÑO SISTEMA DE SEGURIDAD (CCTV)	\$4.000.000,00
1.2.4.1	Realizar el diseño del sistema de seguridad	\$4.000.000,00
1.2.4.2	Realizar planos del sistema de seguridad	\$ 0 (valor incluido dentro del diseño de seguridad)
1.2.4.3	Realizar manual de especificaciones del sistema de seguridad	\$ 0 (valor incluido dentro del diseño de seguridad)
1.3	ADQUISICIONES	\$ 126.053.355,67
1.3.1	MAQUINARIA	\$62.126.666,67
1.3.1.1	Determinar las especificaciones técnicas	\$293.333,33
1.3.1.2	Solicitud de cotizaciones de maquinaria	\$133.333,33
1.3.1.3	Selección de proveedor	\$200.000,00
1.3.1.4	Compra maquinaria	\$61.500.000,00
1.3.1.5	Entrega de equipos	\$ -
1.3.2	EQUIPOS DE COMPUTO	\$45.400.000,00
1.3.2.1	Solicitud de cotizaciones de computadores	\$160.000,00
1.3.2.2	Selección de proveedor	\$120.000,00
1.3.2.3	Compra equipos de computo	\$45.000.000,00
1.3.2.4	Entrega de equipos de computo	\$120.000,00
1.3.3	MUEBLES Y ENSERES	\$10.400.000,00
1.3.3.1	Solicitud de cotizaciones de muebles y enseres	\$160.000,00
1.3.3.2	Selección de proveedor	\$120.000,00
1.3.3.3	Compra de muebles y enseres	\$10.000.000,00
1.3.3.4	Entrega de muebles y enseres	\$120.000,00



N°	ACTIVIDADES	COSTO (Pesos)
1.3.4	ADQUISICION DE PERSONAL	\$1.600.000,00
1.3.4.1	Publicación de perfiles	\$320.000,00
1.3.4.2	Selección de prospectos	\$240.000,00
1.3.4.3	Entrevistas	\$480.000,00
1.3.4.4	Selección final	\$240.000,00
1.3.4.5	Contratación de personal	\$320.000,00
1.3.5	Materia prima	\$6.526.689,00
1.3.5.1	Aditivos	\$6.526.689,00
1.4	OBRAS CIVILES	\$45.000.000,00
1.4.1	ADECUACIONES E INSTALACIONES	\$45.000.000,00
1.4.1.1	Adecuaciones eléctricas	\$8.000.000,00
1.4.1.2	Adecuaciones hidrosanitarias	\$12.000.000,00
1.4.1.3	Instalación de sistema de control de incendios	\$18.000.000,00
1.4.1.4	Instalación de sistema de seguridad y CCTV	\$7.000.000,00
1.5	LICENCIAS Y PERMISOS	\$ 5.320.000,00
1.5.1	PERMISOS Y LICENCIAS	\$5.320.000,00
1.5.1.1	Verificar la dirección donde se implementara la planta ante el Departamento Administrativo de Planeación Distrital	\$420.000,00
1.5.1.2	Inscripción en Cámara de comercio	\$420.000,00
1.5.1.3	Inscripción ante la Dirección Nacional de Impuestos	\$560.000,00
1.5.1.4	Certificado de seguridad ante el cuerpo de Bomberos	\$560.000,00
1.5.1.5	Licencia de sanidad ante el silo de la localidad	\$560.000,00
1.5.1.6	Licencia ambiental ante la ANLA	\$2.800.000,00
1.6	PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA	\$320.000,00
1.6.1	INSTALACIONES	\$ -
1.6.1.1	Instalación de maquinaria	\$ 0 (valor incluido dentro de la compra de maquinaria)
1.6.1.2	Instalación de equipos de computo	\$ 0 (valor incluido dentro de la compra de equipos de cómputo)
1.6.1.3	Instalación muebles y encerres	\$ 0 (valor incluido dentro de la compra de muebles y encerres)
1.6.2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	\$ -
1.6.2.1	Pruebas de funcionamiento de maquinaria	\$ 0 (valor incluido dentro de la compra de maquinaria)
1.6.2.2	Pruebas de funcionamiento de equipos de computo	\$ 0 (valor incluido dentro de la compra de equipos de cómputo)
1.6.3	MANUALES	\$160.000,00
1.6.3.1	Recopilación y almacenamiento de manuales	\$160.000,00
1.6.4	PLANOS	\$160.000,00
1.6.4.1	Recopilación y almacenamiento de planos	\$160.000,00

Tabla 32 Presupuesto por actividades - Fuente. Construcción del autor

## c. Estructura de desagregación de recursos y estructura de desagregación de costos

- RBS

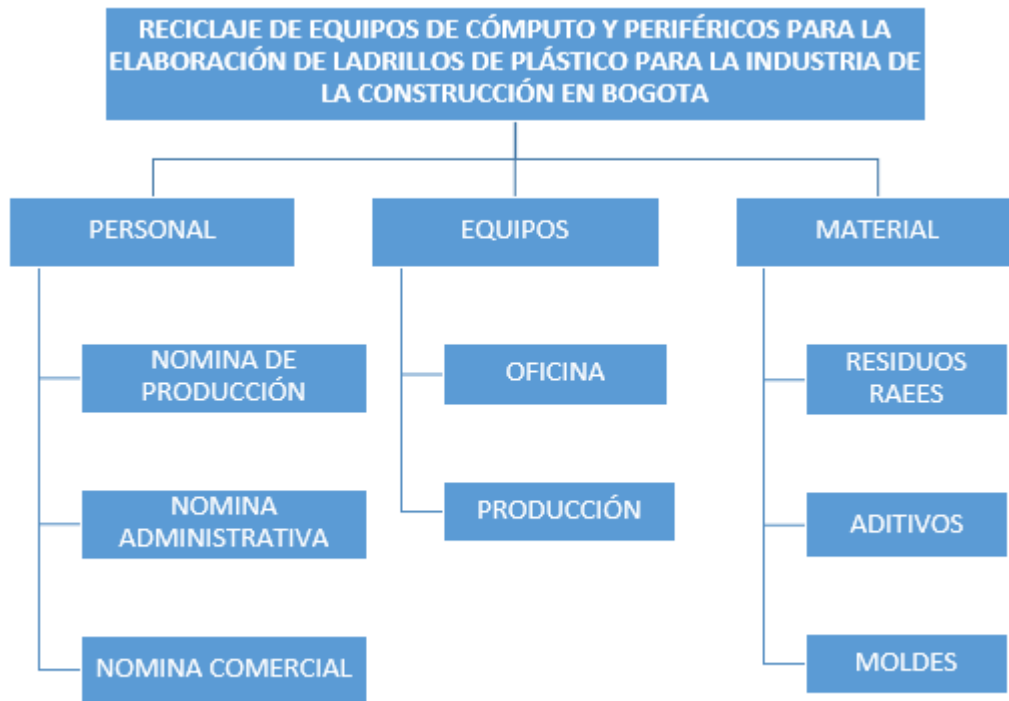


Figura 17 RBS

Fuente. Construcción del autor

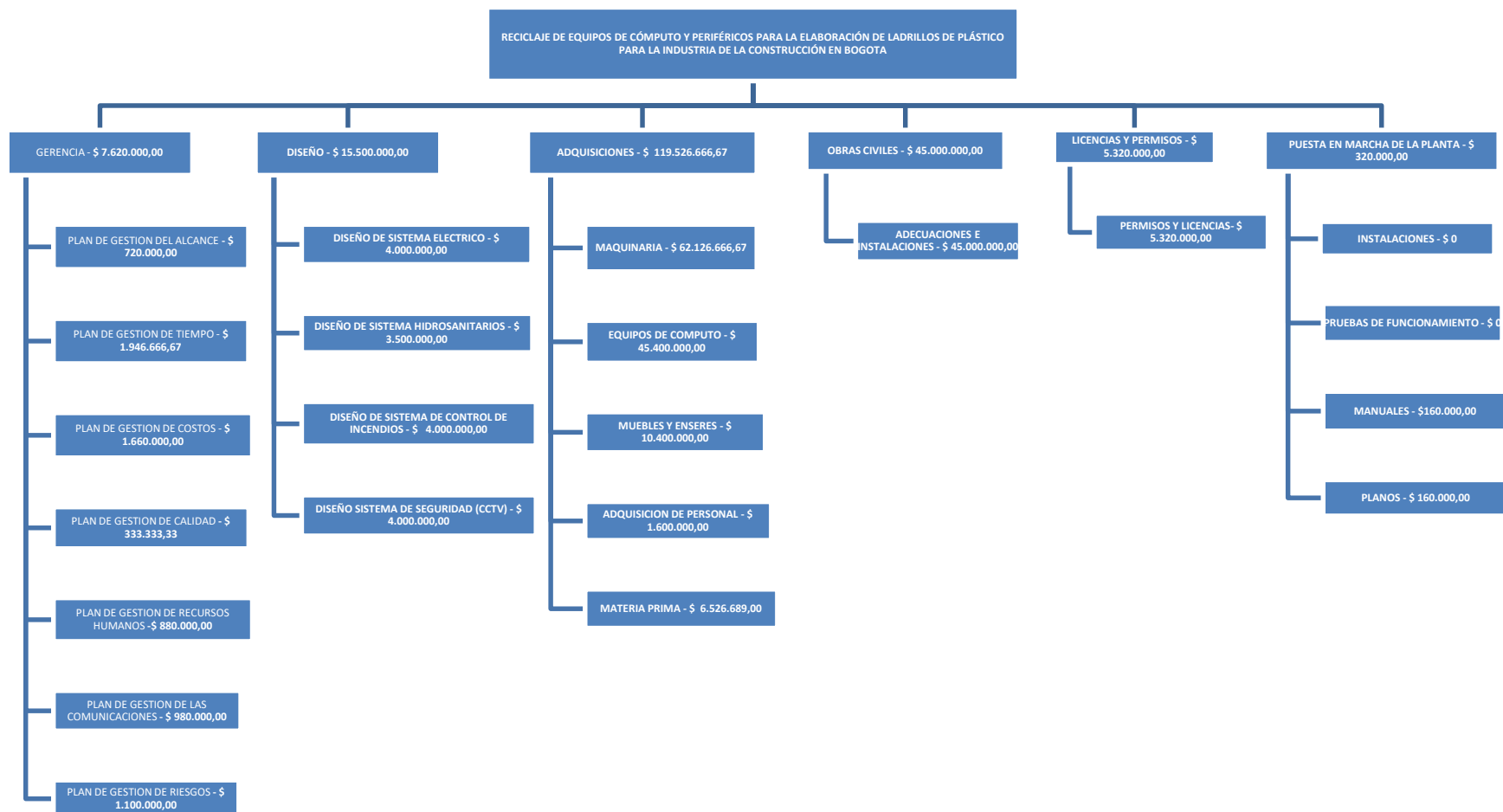


Figura 18. CBS

Fuente. Construcción del autor

## d. Indicadores de medición de desempeño

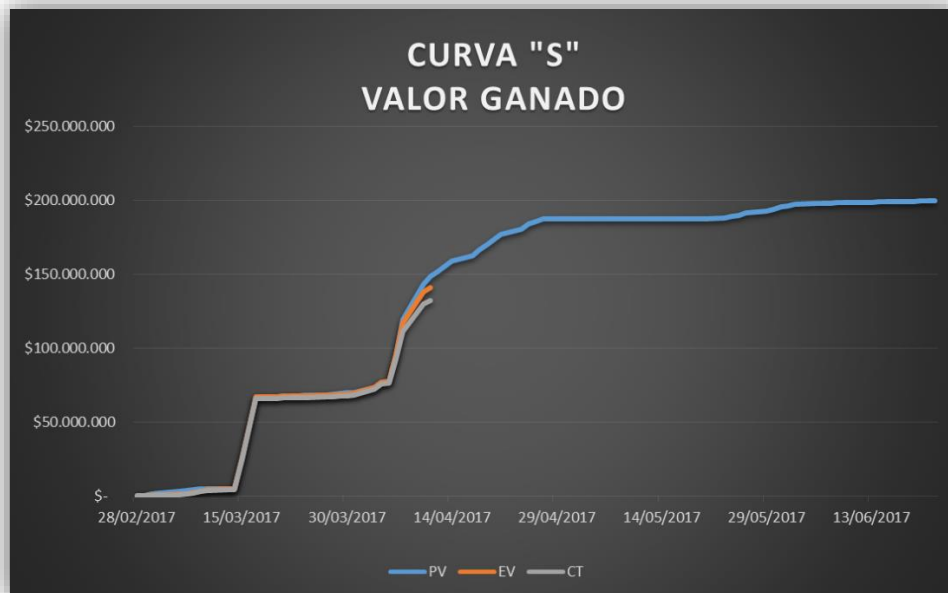
Los indicadores de medición determinados para el proyecto se calcularon basándose en una simulación de avance del 37% del proyecto arrojando los siguientes resultados:

Índices de desempeño	Valor
PV - VALOR PLANEADO	\$148.453.355
EV - VALOR GANADO	\$140.953.355
AC - COSTO ACTUAL	\$132.604.356
BAC - TOTAL PRESUPUESTADO	\$199.813.355
CV - VARIACION DEL COSTO	\$8.348.999
CPI - INDICE DE DESEMPEÑO DE COSTOS	1,063
SV - VARIACION DEL CRONOGRAMA	-\$ 7.500.000
SPI - INDICE DE DESEMPEÑO DEL CRONOGRAMA	0,95
EAC - COSTO ESTIMADO A LA TERMINACION	\$187.977.940
ETC - COSTO ESTIMADO PARA LA TERMINACION	\$55.373.584
VAC - VARIACION DEL COSTO A LA TERMINACION	\$11.835.415
TCPI - INDICE DE DESEMPEÑO DEL TRABAJO POR COMPLETAR	0,88
	1,06

Tabla 33 Indicadores de desempeño - Fuente. Construcción del autor

e. Aplicación técnica del valor ganado con curvas S avance.

Teniendo en cuenta los resultados de los indicadores de desempeño relacionados en el punto anterior, se realizó la aplicación técnica del valor ganado con el que se concluyó lo siguiente:



Gráfica 3. Valor ganado- curva de la S

Fuente. Construcción del autor

Fecha inicial proyecto:	28/02/2018
Fecha final a reportar:	11/04/2017
Fecha final proyecto:	22/06/2017

---

#### ANÁLISIS DE LOS INDICADORES

<b>BAC</b>	El valor presupuestado para el proyecto es de \$ 199.813.355
<b>CV</b>	Teniendo en cuenta la diferencia entre el valor ganado y el costo actual, se determina que al finalizar el día 11 de abril el proyecto no presenta sobre costos
<b>CPI</b>	Teniendo el valor ganado entre el costo actual, se determina que al finalizar el día 11 de abril por cada peso invertido se está ganado 1.063 centavos.
<b>SV</b>	Teniendo en cuenta la diferencia entre el valor ganado y el valor planeado, se determina que al finalizar el día 11 de abril el proyecto se encuentra atrasado
<b>SPI</b>	Teniendo el valor ganado entre el valor planeado, se determina que al finalizar el día 11 de abril el proyecto está avanzando al 95%
<b>EAC</b>	Al finalizar el día 11 de abril se estima que el proyecto va a costar \$187.977.940
<b>ETC</b>	Al finalizar el día 11 de abril se requieren \$55.373.584 para terminar el proyecto
<b>VAC</b>	Teniendo en cuenta el que el indicador es positivo no se requiere colocar un valor adicional por el contrario se tiene un valor a favor de \$11.835.415
<b>TCPI</b>	Teniendo en cuenta el cálculo del indicador respecto al BAC se determina que el proyecto es fácil de completar Teniendo en cuenta el cálculo del indicador respecto al EAC se determina que el proyecto es difícil de completar

---

Tabla 34 Análisis de los indicadores de desempeño - Fuente. Construcción del autor

### 3.3.4 Plan de Calidad

#### a. Especificaciones técnicas de requerimientos

Como uno de los resultados de la planificación del Sistema de Gestión de Calidad se tiene la identificación, documentación y divulgación de los requisitos del cliente y legales. Para el presente proyecto se establecieron los siguientes requisitos:

- Planta con la siguiente distribución: Para el área de almacenamiento de materia prima se requiere de 1.400 m<sup>2</sup>, selección de material y triturado 800 m<sup>2</sup> transformación y control 600 m<sup>2</sup>, almacenamiento de producto terminado 850 m<sup>2</sup> y área administrativa 850 m<sup>2</sup>, para un total de 4.000 m<sup>2</sup>
- Planta de 4000 m<sup>2</sup>, con capacidad de almacenar hasta 3.719 toneladas de residuos de equipos de cómputo y periféricos, con capacidad de producir hasta 1'153.009 ladrillos anualmente.
- Maquina extrusora de plástico ABS con diámetro de 4,20mts x 0,90mts, peso de 800 KG y capacidad de producción de 1600 toneladas de plástico anuales.
- Ubicación de bodega en zona industrial, según POT
- Contar con licencia ambiental y licencia de funcionamiento
- Garantizar abastecimiento de agua potable, en volumen y calidad adecuadas de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1575 de 2007 (Capítulo II) y Resolución 2115 de 2007 (Capítulo II-III).
- Cumplimiento normativo NRS 10 Títulos J y K
- Cumplimiento de la norma NFPA 13 (Capítulo I-II-III-IV-X)

- Cumplimiento de la norma NFPA 14 (3-4-5-6-7-8)
- Cumplimiento de la norma NFPA 72 (Capítulo 3)
- Cumplimiento de la norma NFPA 101 (Capítulo 6-7-8-9-40)
- Cumplimiento de la norma NFPA 170 (Capítulo 3)
- Cumplimiento RETIE
- Cumplimiento Resolución 631 de 2015
- Cumplimiento con normativa NTC 1500

La Dirección del proyecto mediante la creación de mecanismos de verificación en las diferentes etapas de la prestación del servicio y de producto, garantiza que tiene la capacidad de cumplir con los requisitos definidos y necesarios para la satisfacción del cliente.

b. Herramientas de control de calidad

Para mantener el control de calidad de los requisitos planteados para el proyecto, se definieron los métodos de control contenidos en la Matriz de Control de Calidad. En dicha matriz se asigna un método por proceso y la frecuencia con la que se debe aplicar, adicionalmente la matriz contiene otros criterios importantes para el control de calidad, como las variables de inspección y su grado de tolerancia. Ver matriz de calidad en [Anexo L](#)

c. Formato de inspección

El formato de inspección definido para el proyecto se muestra en el Anexo M “formato de inspección de calidad”.

d. Formato auditorías

El formato de auditorías definido para el proyecto se muestra en el Anexo N “Formato de auditoría”.



## e. Lista de verificación de los entregables

En la tabla que se expone a continuación se encuentra el listado de verificación de entregables del proyecto:

ITEM	ENTREGABLE	FECHA PROGRAMADA	FECHA REAL	OBSERVACIONES
1	Plan de gestión de alcance			
2	Plan de gestión de tiempo			
3	plan de gestión de costos			
4	Plan de gestión de calidad			
5	Plan de gestión de recursos humanos			
6	Plan de gestión de comunicaciones			
7	Plan de gestión de riesgos			
8	Acta de constitución del proyecto			
9	Diseño de sistema hidrosanitarios			
10	Diseño del sistema de control de incendios			
11	Diseño del sistema de seguridad (CCTV)			
12	Especificaciones técnicas y planos de diseño general de la planta			
13	Adquisición maquinaria			
14	Adquisición equipos de computo			
15	Adquisición de muebles y enseres			
16	Adquisición de personal			
17	Adquisición de materia prima			
18	Recopilaciones de contratos de proveedores			
19	Obras civiles			
20	Adecuaciones e instalaciones			
21	Licencias y permisos			
22	Recopilación de licencias y permisos			
23	Puesta en marcha de la planta			
24	Instalaciones			
25	Pruebas de funcionamiento			
26	Manuales			
27	Planos			
28	Certificado de conformidad de instalaciones			

Tabla 35 Lista de verificación de los entregables - Fuente. Construcción del autor

### 3.3.5 Plan de Gestión de Recursos Humanos

#### a. Definición de roles y responsabilidades

En la siguiente tabla se describen los roles y responsabilidades de cada rol necesarios para el desarrollo del proyecto:

ROL	RESPONSABILIDAD
GERENTE GENERAL	Formular, planear, dirigir, controlar, organizar y evaluar todo lo relacionado con la fijación y cumplimiento de las políticas y estrategias generales, de orden administrativo, financiero y operativo de la misma
JEFE DE OPERACIONES	Coordinar y supervisar, en procura de una excelente operación y servicio, las actividades y proyectos adelantados por los jefes de los departamentos bajo su mando.
JEFE CONTABLE Y FINANCIERO	Coordinar el desarrollo y mantención de sistemas de información financiero-contable con el fin de registrar y controlar los hechos económicos ocurridos en la empresa y para apoyar la gestión de la Dirección de Finanzas, de modo que permitan conocer y evaluar eficazmente el comportamiento financiero de la empresa y de sus organismos.
ADMINISTRADOR DE PLATA	Implanta las estrategias de producción de acuerdo con los objetivos de gerencia. Lleva a cabo una tarea continuada de análisis y organización de procesos, con la finalidad de obtener los máximos niveles de productividad y eficiencia, todo implantando programas de mejora continua. Adapta la producción a las exigencias de competitividad y a las necesidades del mercado, con la colaboración de otros departamentos de la empresa.
JEFE DE PRODUCCIÓN	coordinar los parámetros de producción, volumen a producir, tiempos de producción, tiempos de entrega, además de proveer información sobre cuestiones de diseño al departamento de marketing
CONTROL DE CALIDAD	Verificar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura en toda la planta, tanto a nivel de los productos fabricados, como a nivel del funcionamiento de las áreas de producción
JEFE DE MANTENIMIENTO	Realizar rutinas diarias de revisión de equipos e instalaciones
OPERARIOS	Ejecutar las operaciones asignadas por su jefe inmediato cumpliendo con las especificaciones establecidas en la gama de fabricación y el estándar de producción para obtener un producto con la calidad requerida y de manera oportuna.
SECRETARIA	Transcribir los diferentes documentos relacionados con la dependencia. Mantener en orden el archivo de la oficina. Recibir, radicar y despachar oportunamente la correspondencia y demás documentos relacionados con la oficina y controlar el recibo correcto por parte del destinatario. Atender las llamadas telefónicas y al público o funcionarios que se presentan a la oficina. Controlar la existencia de útiles y papelería para la oficina. Tramitar todas las cuentas pertinentes a la dependencia. Apoyar la implementación del sistema de Control Interno dentro de su dependencia, fomentando la cultura del autocontrol y participando en los programas y eventos que coordine la unidad de control in terno.

ROL	RESPONSABILIDAD
VENDEDORES	<p>Investigar el área asignada</p> <p>Explorar permanentemente la zona asignada para detectar clientes potenciales.</p> <p>Evaluar nuevos usos o necesidades de consumo de los clientes activos.</p> <p>Realizar un seguimiento de consumos por cada cliente de su zona.</p> <p>Preparar pronósticos de venta en función del área asignada para ser evaluados por la supervisión.</p> <p>Definir las necesidades de material promocional y soporte técnico para su zona.</p> <p>Programar el trabajo en su área, anticipando los objetivos de cada gestión.</p>

Tabla 36 Roles y responsabilidades - Fuente. Construcción del autor

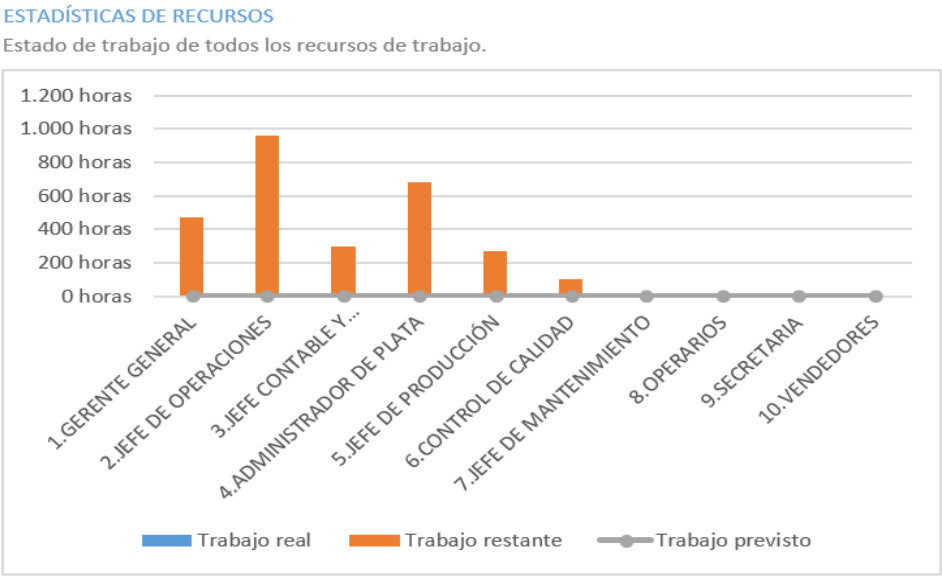
### b. Matriz de Gestión de Responsabilidades (RACI)

En esta matriz se asignan los roles que el recurso debe desempeñar para cada paquete de actividades planteadas.

ACTIVIDAD			ROLES / RESPONSABILIDADES								
Id	Actividad	Gerente	Jefe de operaciones	Jefe contable y financiero	Administrador de plata	Jefe de producción	Jefe control de calidad	Jefe de mantenimiento	Operarios	Secretaria	Vendedores
1	Gerencia: Estudios previos	A	R	C	C	C	C	C	I	I	I
2	Diseño	A	C	I	C	C	R	C	I	I	I
3	Adquisiciones	A	R	C	C	C	C	C	I	I	I
4	Obras Civiles	A	I	I	C	C	I	R	I	I	I
5	licencias y permisos	A	R	C	C	C	C	C	I	I	I
6	Puesta en marcha	R	C	C	C	C	C	C	I	I	I

Tabla 37 Matriz RACI - Fuente. Construcción del autor

c. Histograma y horario de recursos



Gráfica 4. Histograma

Fuente. Construcción del autor

Nombre	Comienzo	Fin	Trabajo restante
1.GERENTE GENERAL	mar 28/02/17	jue 22/06/17	472 horas
2.JEFE DE OPERACIONES	mar 28/02/17	jue 22/06/17	960 horas
3.JEFE CONTABLE Y FINANCIERO	mar 28/02/17	vie 31/03/17	296 horas
4.ADMINISTRADOR DE PLATA	lun 6/03/17	vie 19/05/17	680 horas
5.JEFE DE PRODUCCIÓN	mar 28/02/17	vie 31/03/17	272 horas
6.CONTROL DE CALIDAD	vie 10/03/17	lun 27/03/17	104 horas
7.JEFE DE MANTENIMIENTO	NOD	NOD	0 horas
8.OPERARIOS	NOD	NOD	0 horas
9.SECRETARIA	NOD	NOD	0 horas
10.VENDEDORES	NOD	NOD	0 horas

Tabla 38 Horario de recursos - Fuente. Construcción del autor

d. . Plan de capacitación y desarrollo del equipo

El plan de capacitación y desarrollo del equipo de trabajo está constituido por las siguientes estrategias, tipos y modalidades de capacitación.

**Estrategias**

- Desarrollo de trabajos prácticos que se vienen realizando cotidianamente.
- Realizar talleres.
- Metodología de exposición – diálogo.

**Tipos de capacitación**

**Capacitación Inductiva:** Se orienta a facilitar la integración del nuevo colaborador, en general como a su ambiente de trabajo, en particular. Se organizarán programas de capacitación para postulantes y se seleccionara a los que muestran mejor aprovechamiento y mejores condiciones técnicas y de adaptación.

**Capacitación Preventiva:** Orientada a prever los cambios que se producen en el personal, toda vez que su desempeño puede variar con los años, sus destrezas pueden deteriorarse y la tecnología hacer obsoletos sus conocimientos.

**Capacitación Correctiva:** Como su nombre lo indica, está orientada a solucionar “problemas de desempeño”. Se realizará una Evaluación de Desempeño anualmente y estudios de diagnóstico de necesidades, dirigidos a identificar y determinar cuáles son factibles de solución a través de acciones de capacitación.

Los tipos de capacitación enunciados se desarrollarán a través de las siguientes modalidades:

**Formación:** Su propósito es impartir conocimientos básicos orientados a proporcionar una visión general y amplia con relación al contexto de desenvolvimiento.

**Actualización:** Se orienta a proporcionar conocimientos y experiencias derivados de recientes avances científico – tecnológicos en una determinada actividad.

**Especialización:** Se orienta a la profundización y dominio de conocimientos y experiencias o al desarrollo de habilidades, respecto a un área determinada de actividad.

Tanto en los tipos como en las modalidades, la capacitación puede darse en los siguientes niveles:

**Nivel Básico:** Se orienta a personal que se inicia en el desempeño de una ocupación o área específica en la Empresa. Tiene por objeto proporcionar información, conocimientos y habilidades esenciales requeridos para el desempeño en la ocupación.

**Nivel Intermedio:** Se orienta al personal que requiere profundizar conocimientos y experiencias en una ocupación determinada o en un aspecto de ella. Su objeto es ampliar conocimientos y perfeccionar habilidades con relación a las exigencias de especialización y mejor desempeño en la ocupación.

**Nivel Avanzado:** Se orienta a personal que requiere obtener una visión integral y profunda sobre un área de actividad o un campo relacionado con esta. Su objeto es preparar cuadros ocupacionales para el desempeño de tareas de mayor exigencia y responsabilidad dentro de la empresa.

Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los temarios que permitirán a los asistentes a capitalizar los temas, y el esfuerzo realizado que permitirán mejorar la calidad de los recursos humanos.

e. Esquema de contratación y liberación del personal

A continuación, se describen las políticas y proceso de contratación del personal:

**Políticas:**

- El proceso de contratación se debe fundamentar en el cumplimiento del código sustantivo del trabajo y demás normas vigentes aplicables en el país.
- Todos los trabajadores deberán contar con un contrato de trabajo que soporte la relación laboral.
- Este proceso será auditado periódicamente por el asesor laboral.
- La definición del tipo de contrato a utilizar estará sujeta a revisión por parte de la gerencia y del asesor laboral.
- El término de duración del contrato deberá ser acorde con la función a desempeñar.

**Proceso:**

1. **Revisar documentación:** Revisar la documentación del candidato, garantizando que esté completa y correcta.
2. **Definir tipo de contrato:** Definir con el jefe inmediato el tipo de contrato que se le ofrecerá al candidato, así como la oferta salarial y la posible fecha de ingreso.
3. **Realizar oferta:** Revisar y validar las condiciones del contrato. Confirmar con el candidato la aceptación de la oferta y coordinar la fecha para la firma del contrato.
4. **Firmar contrato:** Según el tipo de contrato se usará el formato correspondiente. Editar la información del candidato en el formato. Garantizar la firma del contrato por ambas partes y entregar copia del mismo al candidato.
5. **Realizar afiliaciones:** Realizar las afiliaciones correspondientes: ARP, EPS, Caja de compensación, Empresa de Pensiones y cesantías.

**6. Cargar información en el sistema:** Registrar en la base de datos de recursos de la empresa, para que el nuevo empleado sea incluido en la nómina. Registrar la novedad de nómina en liquidador de la planilla única.

**7. Archivar documentos:** Crear una nueva carpeta con el nombre de la persona. Archivar en la carpeta correspondiente los documentos del contrato y demás soportes.

**a. Definición de indicadores de medición de desempeño del equipo.**

A continuación, se describen las políticas y proceso de definición de indicadores y evaluación de desempeño

**Políticas:**

- El proceso de Evaluación de Desempeño, se realiza anualmente y se aplica para todos los empleados.
- Para que un empleado sea incluido en la evaluación de desempeño del año debe llevar mínimo 4 meses en la organización.
- La evaluación de desempeño es un proceso de responsabilidad de los jefes inmediatos y se debe realizar para todos los empleados a su cargo.
- Los resultados de la evaluación de desempeño son insumo necesario para la definición de aumentos salariales o ascensos de cargo.
- El área de gestión humana acompañará a los jefes durante el proceso de valuación.

**Proceso:**

**1. Definir objetivos:** Definir los objetivos del año en términos de lo que se espera que el empleado aporte al negocio, así como lo que se espera que el empleado haga en términos de su desarrollo profesional. Esta definición debe ser el resultado de una negociación entre el jefe y su empleado de manera que no se sienta una imposición por parte del jefe.



2. **Revisar y aprobar objetivos:** El director del área debe revisar y aprobar los objetivos definidos para cada empleado de su área. De forma que se garantice éstos objetivos si aportaran a los resultados del negocio y que el proceso tiene la seriedad y rigurosidad del caso.
3. **Realizar retroalimentación de mitad de año:** Realizar reunión seguimiento de mitad de año con cada uno de los empleados a cargo. Identificar logros parciales, y posibles cambios en el plan del año. En esta reunión se espera que el empleado sepa si debe mejorar si debe seguir igual o si hay que modificar algo en la definición inicial.
4. **Evaluar resultados anuales:** Con base en los resultados del año definir la calificación de desempeño de cada empleado. Teniendo en cuenta la escala de evaluación de la empresa. Revisar con gestión humana los resultados de área y entregar el reporte consolidado. Aquí se deben definir planes de acción para los empleados con calificación deficiente.
5. **Entregar resultados:** Coordinar una reunión con el empleado y con la persona de recursos humanos para realizar la retroalimentación final y entregar los resultados de desempeño del año. Entregar a cada empleado el reporte de Evaluación. El empleado deberá firmar una copia de este documento para archivarla en su carpeta en Gestión Humana.
6. **Definir planes de acción:** Según los resultados definir los planes de acción para el siguiente año, estos serán los objetivos que se deberán incluir en el siguiente ciclo.

#### **Definición escala de desempeño**

Para estandarizar la forma de evaluar a los colaboradores de la organización, se define la siguiente escala con la respectiva definición de cada una de las posibles calificaciones.

Calificación (Mayor a menor)	Descripción
Sobresaliente “Digno de Elogios”	Cumple y excede las metas propuestas está continuamente buscando mejorar, es una persona proactiva, inspiradora, ejemplo a seguir y sin dudas digno de elogios por parte de jefes y compañeros.
Buen Rendimiento “Buen Trabajo”	Cumple y excede las metas propuestas con la calidad y el tiempo esperado es una persona responsable por su trabajo y busca ser proactiva en todas sus asignaciones. Puede mejorar en temas de liderazgo, manejo del tiempo entre otros.
Rendimiento aceptable “Debe seguir esforzándose”	Cumple con resultados esperados, sin embargo, en ocasiones la calidad de las entregas no es la mejor o el tiempo de entrega está por fuera de la fecha pactada. Debe trabajar en temas de manejo de tiempo, y ser proactivo en sus asignaciones.
Mal rendimiento “Ultimátum”	Por debajo de los resultados esperados, no cumple con la calidad ni con los tiempos de entrega en la mayoría de las veces. Es una persona que debe entrar a periodo de prueba con un plan de trabajo definido.

Tabla 39 Escala de desempeño - Fuente. Construcción del autor

### 3.3.6 Plan de Gestión de Comunicaciones

#### a. Sistema de Gestión de Comunicaciones

Para el proyecto se promoverán varios medios de comunicación para garantizar el flujo efectivo de la información, dentro de ellas se mencionan, informes y documentos mediante reuniones y correos electrónicos, para lo cual se deberá contar con una sala de reuniones equipada con teléfono.

Para la comunicación informal se utilizará el teléfono, para conversaciones breves ante aclaración de dudas o posteriores reuniones. No se podrá aprobar una solicitud de cambio sin previa firma del documento, por parte del Director del proyecto.

Se propondrán reuniones semanales, donde deben estar presentes como mínimo un representante por cada empresa. El equipo de proyecto debe estar presente en todas las reuniones

semanales. La mayor urgencia de la información con el equipo de proyecto será la aclaración de dudas, solicitudes y aprobación de órdenes de cambio, riesgos y posibles atrasos o alteraciones al presupuesto, informes de rendimientos, imprevisto general y omisiones en los planos del proyecto.

El Director del Proyecto brindará un informe mensual al propietario y un resumen y un resumen mensual sobre el estado del proyecto, donde deberá incluir; solicitudes de cambio, criterios de desempeño del proyecto, tabla de pagos, posibles amenazas y plan de acción no incluido en el presente trabajo, propuesta de avance de actividades para próximos informes, además cada informe debe estar respaldado con fotografías.

El Director del Proyecto deberá brindar al propietario un informe mensual de resumen donde destacará lo principal de los informes semanales, solicitudes de cambios aprobadas en el mes, desviaciones y variaciones de desempeño real positivo o negativo contra el cronograma o presupuesto planeado, identificación de amenazas y logros de fechas hito.

#### b. Matriz de Comunicaciones

En la tabla 40 se especifica la información requerida por cada uno de los interesados clave.

ID	INTERESADO	INFORMACION REQUERIDA	FASE DONDE SE REQUIERE LA INFORMACION
1	HABITANTES DEL SECTOR	Normas del comité de convivencia	Estudio de pre factibilidad
2	CONSTRUCTORAS DISEÑO INTERIORES	Interés en innovación Tipo de materiales con los que trabajan Nicho de mercado	Recolección de RAEES
3	GERENTE GENERAL	Grado de compromiso Experiencia en ejecución de proyectos similares Grado conocimiento	Contratación de personal
4	JEFE DE OPERACIONES	Experiencia profesional Grado conocimiento Manejo de personal	Contratación de personal
5	JEFE CONTABLE Y FINANCIERO	Experiencia profesional Conocimientos financieros Manejo de personal	Contratación de personal

ID	INTERESADO	INFORMACION REQUERIDA	FASE DONDE SE REQUIERE LA INFORMACION
6	JEFE DE PRODUCCION	Grado de compromiso Experiencia en ejecución de proyectos similares Grado conocimiento	Contratación de personal
7	JEFE DE MANTENIMIENTO	Grado de compromiso Certificaciones Técnicas Grado conocimiento	Contratación de personal
8	OPERARIOS	Motivación Conocimientos técnicos Experiencia profesional	Contratación de personal
9	PROVEEDOR TRANSPORTE DE CARGA	Experiencia comercial Capacidad de respaldo financiero	Adquisiciones
10	ENTIDADES FINANCIERAS	Tasas de interés Acuerdos de pago Modalidades de pago	Estudio de pre factibilidad
11	ANLA - Autoridad Nacional de Licencias	Normatividad medioambiental Requisitos para el trámite y aprobación de la licencia ambiental	Estudio de pre factibilidad
12	EMPRESAS RECOLECTORAS DE RAEES	Nicho de mercado Posicionamiento en el mercado Portafolio de servicios	Estudio de mercado
13	EMPRESAS DE TRANSFORMACION DE PLASTICO	Nicho de mercado Posicionamiento en el mercado Portafolio de servicios	Estudio de mercado
14	EMPRESAS DE CONSTRUCCIONES PREFABRICADAS	Interés en innovación Tipo de materiales con los que trabajan Nicho de mercado	Estudio de mercado
15	AMBIENTALISTAS	Opinión y punto de vista respecto al funcionamiento de la planta	Estudio de pre factibilidad
16	MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVOS (TV – RADIO – PRENSA)	Costo de publicidad El canal que comunicación en el que se mueven Grado de impacto sobre el publico	Estudio de mercado
17	SPONSOR	Expectativas del proyecto	Estudio de pre factibilidad
18	SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE	Expectativas del proyecto- Beneficios ambientales- sociales- culturales	Estudio de pre factibilidad- desarrollo del proyecto- evaluación del proyecto

Tabla 40 Matriz de comunicaciones - Fuente. Construcción del autor

### 3.3.7 Plan de Gestión de Riesgos

#### a. Identificación de riesgos

Para este proyecto, la identificación de riesgos se realizó por medio de los métodos: reseña histórica de proyectos similares y análisis de causa raíz.

- **Reseña histórica de proyectos similares:** El equipo del proyecto repasa la historia de proyectos similares con el fin de determinar los riesgos más comunes y las estrategias utilizadas para mitigar esos riesgos.
- **Análisis causa raíz:** El equipo de trabajo se reunió con el fin de identificar los riesgos inherentes al proyecto utilizando las técnicas de lluvia de ideas y análisis de las posibles causas y consecuencias de la problemática que aborda o pretende el presente trabajo tratar.

#### b. Risk Breakdown Structure – RiBS

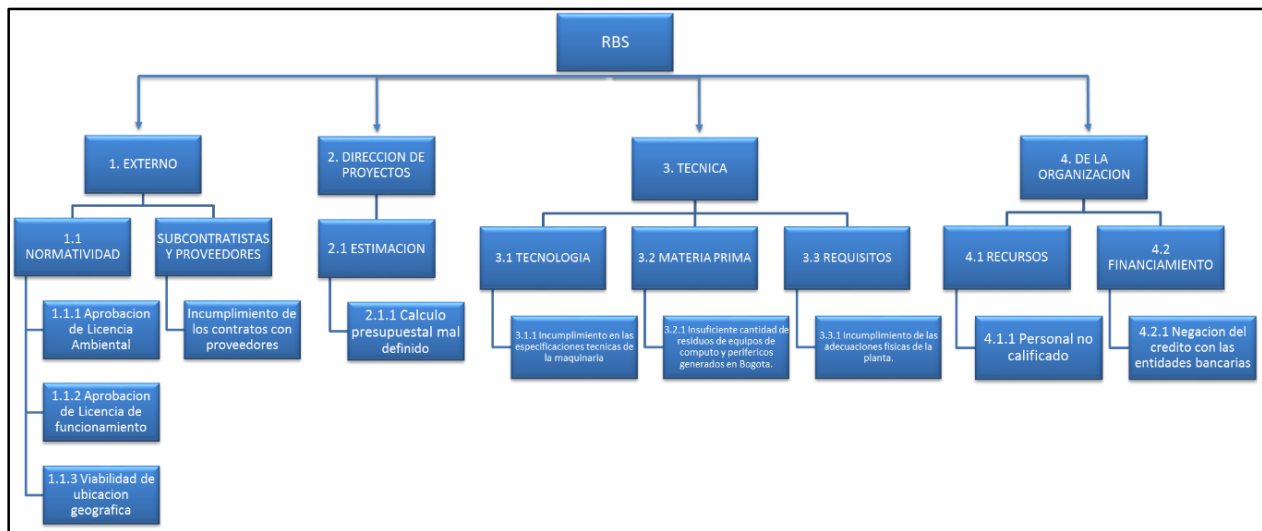


Figura 19 RiBS

Fuente. Construcción del autor

c. Análisis cualitativo del proyecto

Luego de realizar la identificación del riesgo se tomarán los riesgos con más probabilidad de ocurrencia y los que impacten de forma significativa la consecución de los objetivos del proyecto. Para esto se utiliza el esquema plasmado en el Anexo O, tabla que permite clasificar los riesgos de manera que se pueda gestionar aquellos donde la probabilidad de ocurrencia contra el impacto, tenga una mayor afectación sobre los objetivos del proyecto

d. Matriz de Riesgos – Ver [Anexo O](#)

e. Plan de respuesta al riesgo

El plan de tratamiento de riesgos, es una de las actividades que propone en el desarrollo del presente proyecto. Este plan se formula para identificar la acción de gestión apropiada, los recursos, responsabilidades y prioridades para manejar los riesgos. Así mismo, para lograr los objetivos del proyecto, con el fin de aplicar los controles apropiados, aceptar los riesgos con conocimiento y objetividad, siempre y cuando satisfagan claramente la política y los criterios de la organización, evitar riesgos y transferir a otras partes los riesgos asociados con el negocio, por ejemplo, aseguradoras, proveedores, etc. El plan de tratamiento de riesgos se plantea en el [Anexo O](#) Matriz de riesgos.

### **3.3.8 Plan de Gestión de Adquisiciones**

a. Definición y criterios de valoración de proveedores

Para el análisis de los proveedores el equipo de trabajo junto con el Director del Proyecto tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Cumplimiento de las especificaciones

- Fecha de entrega
- Estado financiero

La decisión se toma de acuerdo a la siguiente tabla de calificación.

ID	NOMBRE	DESCRIPCION	DESEMPEÑO	CALIFICACION
P01	CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO O SERVICIO	El producto corresponde a las especificaciones solicitadas	76% - 100%	5
E01	CAMBIO EN LA FECHA DE ENTREGA	Entregas fuera del plazo especificado	1% - 25%	1
F03	ESTADO FINANCIERO	Evaluación financiera del proveedor	51% - 75%	4
EA4	EMBALAJE ADECUADO	Productos rotos, embalaje quebrada, rótulos equivocados	26% - 50%	3

Tabla 41 Criterio De Selección De Proveedores - Fuente: Construcción del autor

#### b. Selección y tipificación de contratos

Los contratos a utilizar en la ejecución del proyecto son:

- 1. Precios Fijos:** Las adquisiciones realizadas con este tipo de contrato se realizarán porque se fija un único precio por el bien o servicio prestado. La empresa conoce bien el trabajo que se va a realizar, tiene experiencia en la duración y en el costo y tiene un alcance definido, por lo tanto, genera menores riesgos al momento de la adquisición.
- 2. Tipos y materiales:** Las adquisiciones realizadas con este tipo de contrato se realizarán porque se sabe de qué se trata la actividad y es de corta duración, se puede estimar un valor futuro ya que es posible que no se exceda el presupuesto.

**3. Precios fijos más honorarios e incentivos:** Las adquisiciones realizadas con este tipo de contrato se realizarán porque se puede ofrecer incentivos financieros relacionados con el cumplimiento de métricas establecidas como: costos, cronograma, desempeño, entre otros.

c. Criterios de contratación, ejecución y control de compras y contratos.

Se establece que para la selección de un proveedor para la adquisición de las compras necesarias para la ejecución del proyecto se debe realizar de acuerdo con los criterios establecidos a continuación:

ID	NOMBRE	DESCRIPCION	CRITERIO	ESCALA DE CALIFICACION	PONDERACION
0-10	TIEMPO DE ENTREGA	Cuanto es el tiempo que estima el proveedor para hacer las entregas	Entregas en menos de 15 días Entregas de 15 a 30 días Más de 30 días	45% 40% 15%	25%
0-11	EXPERIENCIA EN EL MERCADO	Cuánto tiempo lleva posicionado el proveedor en el mercado	Menos de 1 año De 1 a 3 años De 3 a 6 años De 6 a 10 años Más de 10 años	5% 10% 15% 25% 45%	25%
0-12	FLEXIBILIDAD DE PAGO	Cuáles son las opciones de pago que permite el proveedor	50% adelanto 50% entrega Permite acuerdos de pago según la necesidad 10% adelanto 90% entrega	5% 60% 35%	25%
0-13	POSTVENTA	En qué tiempo presenta servicio de posventa cuando es realizada una adquisición	Presenta servicio desde la entrega Presenta servicio 15 días después Presta servicio según sea requerido	40% 10% 50%	25%

Tabla 42 Criterios de contratación - Fuente: Construcción del autor



- d. Cronograma de compras con la asignación del responsable. Ver Anexo P

### **3.3.9 Plan de Gestión de Interesados**

- a. Identificación y categorización de interesados

Para realizar la identificación y categorización de los se realizó una investigación para poder determinar los actores claves que puedan afectar y ser afectados con el proyecto.

Para tener un conocimiento más profundo de los interesados se debe considerar las siguientes premisas:

- Quién tiene capacidad para decidir
- Quiénes tiene influencia sobre los que deciden
- Quiénes se beneficiarán
- Quién se puede perjudicar
- Quién no se vería impactado
- Quién se muestra interesado
- Quién debería mostrarse interesado
- Quiénes podrían oponerse
- Quiénes se opusieron en el pasado
- Quiénes no se opusieron en el pasado
- Quiénes son líderes de opinión en el tema

Dando respuesta a lo anterior se identifican los interesados del proyecto los cuales se enumeran a continuación:

ID	INTERESADO
1	1, HABITANTES DEL SECTOR
2	2, CONSTRUCTORAS DISEÑO INTERIORES
3	3, GERENTE GENERAL
4	4, JEFES DE OPERACIONES
5	5, JEFE CONTABLE Y FINANCIERO
6	6, JEFE DE PRODUCCION
7	7, JEFE DE MANTENIMIENTO
8	8, OPERARIOS
9	9, PROVEEDOR DE TRANSPORTE DE CARGA
10	10, ENTIDADES FINANCIERAS
11	11, ANLA – AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS
12	12, EMPRESAS RECOLECTORAS DE RAEES
13	13, EMPRESAS DE TRASFORMACION DE PLASTICO
14	14, EMPRESAS DE CONSTRUCCIONES DE PREFABRICADO
15	15, AMBIENTALISTAS
16	16, MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVOS (TV-RADIO-PRENSA)
17	17, SPONSOR
18	18, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE

Tabla 43 Interesados - Fuente: Construcción del autor

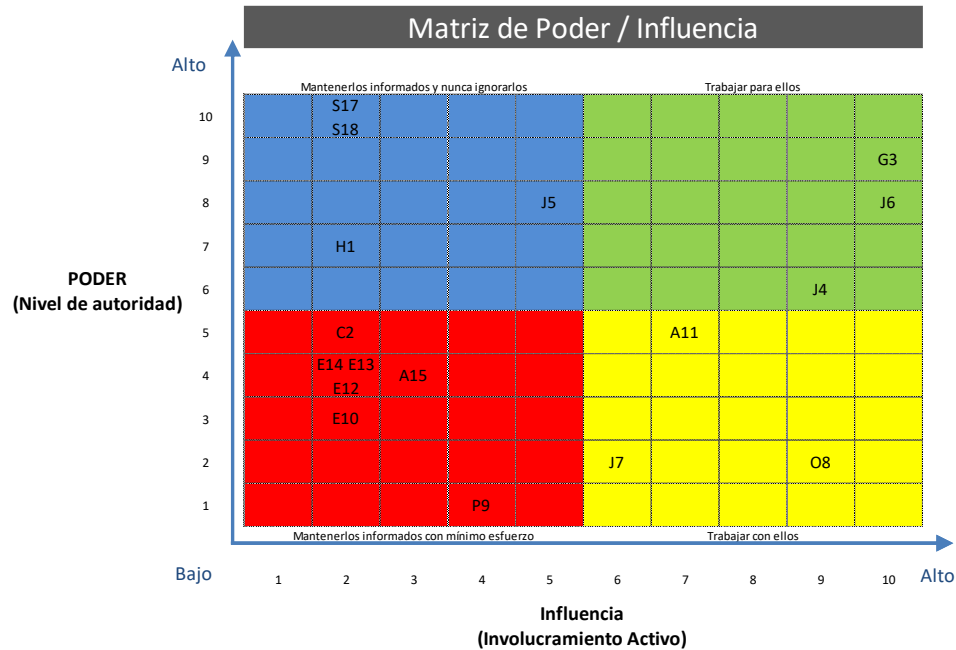
## b. Matriz de interesados (Poder / Influencia)

ID	INTERESADO	Abreviatura	Influencia	poder
1	1, HABITANTES DEL SECTOR	H1	2	7
2	2, CONSTRUCTORAS DISEÑO INTERIORES	C2	2	5
3	3, GERENTE GENERAL	G3	10	9
4	4, JEFES DE OPERACIONES	J4	9	6
5	5, JEFE CONTABLE Y FINANCIERO	J5	5	8
6	6, JEFE DE PRODUCCION	J6	10	8
7	7, JEFE DE MANTENIMIENTO	J7	6	2
8	8, OPERARIOS	O8	9	2
9	9, PROVEEDOR DE TRANSPORTE DE CARGA	P9	4	1

ID	INTERESADO	Abreviatura	Influencia	poder
10	10, ENTIDADES FINANCIERAS	E10	2	3
11	11, ANLA – AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS	A11	7	5
12	12, EMPRESAS RECOLECTORAS DE RAEES	E12	2	4
13	13, EMPRESAS DE TRASFORMACION DE PLASTICO	E13	2	4
14	14, EMPRESAS DE CONSTRUCCIONES DE PREFABRICADO	E14	2	4
15	15, AMBIENTALISTAS	A15	3	4
16	16, MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVOS (TV-RADIO-PRENSA)	M16	3	4
17	17, SPONSOR	S17	2	10
18	18, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE	S18	2	10

Tabla 44 Calificación interesados - Fuente: Construcción del autor

En la siguiente grafica se representan a los interesados según su poder e interés identificándolos por letra de abreviación como aparece en la tabla anterior.



Gráfica 5 Matriz poder – influencia

Fuente: Construcción del autor

En la matriz anterior se puede identificar a cada uno de los interesados teniendo en cuenta el poder y la influencia en el proyecto, la matriz tiene cuatro cuadrantes que se clasifican de la siguiente forma: Trabajar para él, mantenerlos informados y nunca ignorarlos, mantenerlos informados con mínimo esfuerzo y trabajar con ellos.

De la gráfica se obtienen los siguientes resultados:

- **MANTENERLOS INFORMADOS Y NUNCA IGNORARLOS**
  - H1- Habitantes del sector.
  - J5 – Jefe contable y financiero
  - S17- Sponsor
  - S18 – Secretaria de medio ambiente
- **TRABAJAR PARA ELLOS**

- G3 – Gerente General
- J4 – Jefe de Operaciones
- J6 - Jefe de Producción
- MANTENERLOS INFORMADOS CON MINIMO ESFUERZO
  - C2- Constructoras diseños interiores
  - J7 – Jefe de mantenimiento
  - O8 – Operarios
  - P9 – Proveedor transporte de carga
  - A11 – ANLA Autoridad Nacional de Licencias
  - E12 – Empresas recolectoras de RAEES
  - E13- Empresas de transformación de plásticos
  - E14- Empresas de construcción de prefabricados
  - A15- Ambientalistas
  - M16- Medios

c. Matriz de Prominencia

La matriz de prominencia realizada para este proyecto permite identificar y priorizar los stakeholders, clasificándolos en 7 tipos dentro de tres grupos poder, urgencia y legitimidad.

Item	Nombre	Abv	Poder	Legitimidad	Urgencia
1	HABITANTES DEL SECTOR	H1	X		
2	CONSTRUCTORAS DISEÑO INTERIORES	C2			X
3	GERENTE GENERAL	G3	X	X	X
4	JEFES DE OPERACIONES	J04	X	X	X
5	JEFE CONTABLE Y FINANCIERO	JC5	X	X	
6	JEFE DE PRODUCCION	JP6	X	X	X
7	JEFE DE MANTENIMIENTO	JM7		X	
8	OPERARIOS	O8		X	
9	PROVEEDOR DE TRANSPORTE DE CARGA	P9		X	
10	ENTIDADES FINANCIERAS	EF10		X	
11	ANLA – AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS	AN11		X	X
12	EMPRESAS RECOLECTORAS DE RAEES	ER12		X	
13	EMPRESAS DE TRASFORMACION DE PLASTICO	ET13		X	
14	EMPRESAS DE CONSTRUCCIONES DE PREFABRICADO	EC14		X	
15	AMBIENTALISTAS	AM15		X	
16	MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVOS (TV-RADIO-PRENSA)	M16		X	
17	SPONSOR	S17	X		X
18	SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE	S18	X		

Tabla 45 Análisis de prominencia - Fuente: Construcción del autor

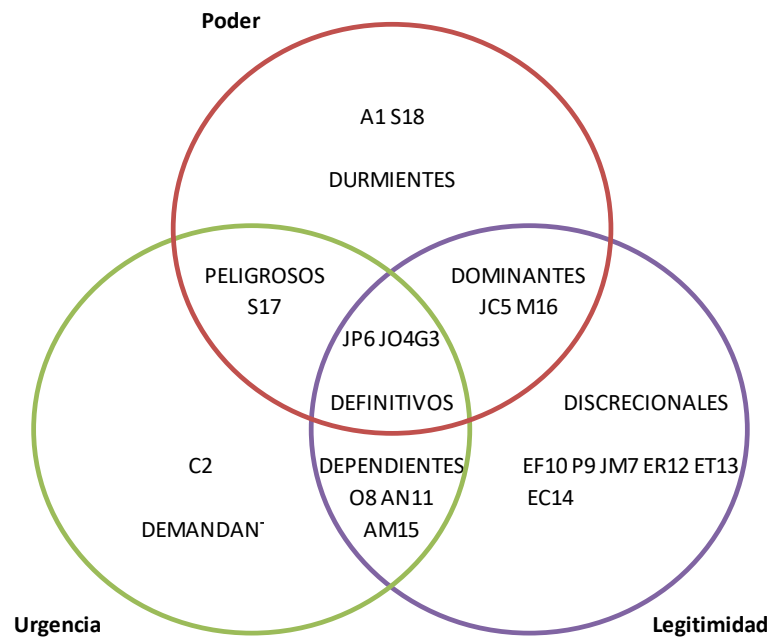


Figura 20. Matriz Prominencia

Fuente: Construcción del autor

**Durmientes:** se identificaron 2 interesados: habitantes del sector, y Secretaria de Medio Ambiente, forman parte de este grupo debido a que tiene capacidad de imponer su voluntad debido a la influencia que tienen frente al proyecto, su opinión es importante y tiene la capacidad de afectar tanto positiva como negativamente.

**Dominantes:** se identificaron 2 interesados: jefe contable y financiero y medios de comunicación masivo, forman parte de este grupo debido que además de tener la capacidad de imponer su voluntad, tiene un alto grado de legitimidad, esto conlleva a que estos interesados tengan una participación apropiada dentro del proyecto.

**Discrecionales:** se identificaron 6 interesados: jefe de mantenimiento, proveedor de transporte de carga, entidades financieras, empresas recolectoras de RAEEs, empresas de transformación de plástico y empresas de construcciones de prefabricados, una vez realizado el análisis de cada uno se fueron ubicados en este grupo debido a que su participación en el proyecto genera una gran legitimidad debido a que sus opiniones conllevan a aportar positiva o negativamente el proyecto.

**Definitivos:** se identificaron 3 interesados: gerente general, jefe de operaciones y jefe de producción, lo anterior es definido debido a que estos tiene capacidad de imponer su voluntad y una necesidad de atención inmediata pues las necesidades implícitas de cada uno, tiene un alto grado de importancia y la satisfacción de las mismas generan un desarrollo apropiado para el proyecto, esto permiten generar resultados óptimos en los entregables del proyecto, a la vez su participación en el proyecto es apropiada ya que el cumplimiento para con ellos es lo que permitirá promover un mejor desempeño y calidad del proyecto.

**Dependientes:** se identificaron 3 interesados: operarios, ANLA y ambientalistas puesto que requieren de atención inmediata ya que las exigencias de los mismos forman parte fundamental en la ejecución del proyecto, el incumplimiento e insatisfacción de los mismos generarían un impacto

negativo que implicaría retrasos en el cumplimiento del calendario del proyecto, la participación de estos interesados es alta y apropiada en la ejecución del proyecto.

**Demandantes:** se identificó como únicos interesados en este grupo las constructoras de diseños de interiores, ya que su necesidad de atención es inmediata debido a la demanda del mercado y el cumplimiento de los entregables del proyecto genera un impacto significativo en satisfacción de la necesidad primordial del interesado.

**Peligroso:** dentro de este grupo se determinó como único interesado al sponsor debido a que la capacidad de imponer su voluntad es bastante alta puesto que es el encargado de patrocinar el proyecto y por ende el nivel de exigencia y prioridad es mayor, sus necesidades y requerimientos hace que requiera de atención sea inmediato.

#### d. Matriz de temas y respuestas

A continuación, se especifica la información requerida por cada uno de los interesados clave.

ID	INTERESADO	INFORMACION REQUERIDA	FASE DONDE SE REQUIERE LA INFORMACION
1	HABITANTES DEL SECTOR	Normas del comité de convivencia	Estudio de pre factibilidad
2	CONSTRUCTORAS DISEÑO INTERIORES	Interés en innovación Tipo de materiales con los que trabajan Nicho de mercado Grado de compromiso	Recolección de RAES
3	GERENTE GENERAL	Experiencia en ejecución de proyectos similares Grado conocimiento	Contratación de personal
4	JEFE DE OPERACIONES	Experiencia profesional Grado conocimiento Manejo de personal	Contratación de personal
5	JEFE CONTABLE Y FINANCIERO	Experiencia profesional Conocimientos financieros Manejo de personal Grado de compromiso	Contratación de personal
6	JEFE DE PRODUCCION	Experiencia en ejecución de proyectos similares Grado conocimiento Grado de compromiso	Contratación de personal
7	JEFE DE MANTENIMIENTO	Certificaciones Técnicas Grado conocimiento	Contratación de personal



ID	INTERESADO	INFORMACION REQUERIDA	FASE DONDE SE REQUIERE LA INFORMACION
8	OPERARIOS	Motivación Conocimientos técnicos Experiencia profesional	Contratación de personal
9	PROVEEDOR TRANSPORTE DE CARGA	Experiencia comercial Capacidad de respaldo financiero	Adquisiciones
10	ENTIDADES FINANCIERAS	Tasas de interés Acuerdos de pago Modalidades de pago Normatividad	Estudio de pre factibilidad
11	ANLA - Autoridad Nacional de Licencias	medioambiental Requisitos para el trámite y aprobación de la licencia ambiental	Estudio de pre factibilidad
12	EMPRESAS RECOLECTORAS DE RAEES	Nicho de mercado Posicionamiento en el mercado Portafolio de servicios	Estudio de mercado
13	EMPRESAS DE TRANSFORMACION DE PLASTICO	Nicho de mercado Posicionamiento en el mercado Portafolio de servicios	Estudio de mercado
14	EMPRESAS DE CONSTRUCCIONES PREFABRICADAS	Interés en innovación Tipo de materiales con los que trabajan	Estudio de mercado
15	AMBIENTALISTAS	Nicho de mercado Opinión y punto de vista respecto al funcionamiento de la planta	Estudio de pre factibilidad
16	MEDIOS DE COMUNICACIÓN MASIVOS (TV – RADIO – PRENSA)	Costo de publicidad El canal que comunicación en el que se mueven Grado de impacto sobre el publico	Estudio de mercado
17	SPONSOR	Expectativas del proyecto	Estudio de pre factibilidad
18	SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE	Expectativas del proyecto- Beneficios ambientales- sociales-culturales	Estudio de pre factibilidad- desarrollo del proyecto- evaluación del proyecto

Tabla 46 Matriz de temas y respuestas - Fuente: Construcción del autor

#### e. Formato para la resolución de conflictos y gestión de expectativas

Para los eventuales conflictos que se presenten en el proyecto y con mayor importancia para el equipo de dirección de proyecto en que afronte un problema legal debido a la responsabilidad que supone administrar contratos, las órdenes de compras las órdenes de cambio y otras instrucciones y que pueda agravarse y llegar hasta el arbitraje o litigio, se deberán conservar todos los documentos y estar familiarizado con cada uno de los aspectos que afectan los escritos legales del proyecto.

Algunos aspectos principales que se deben tener presentes para evitarlos en el proyecto y que originan disputas y demandas en proyectos de índole constructivo son las especificaciones con errores, omisiones y ambigüedades o la inexistencia de una coordinación adecuada, respuestas incompletas, inexactas o la falta de respuesta a preguntas o resolución de problemas que han presentado alguna de las partes y deficiente cumplimiento de responsabilidades por parte de los involucrados internos del proyecto.

Debido a que los conflictos en los proyectos son inevitables, es de esperar que en este proyecto pueda existir diferencias entre el equipo de proyecto. Sin embargo, si bien es cierto los conflictos se caracterizan como problemas, también pueden convertirse en oportunidades de información, nuevas alternativas, desarrollar mejores soluciones de problemas, mejorar la creación del equipo y crecer como equipo.

Para este proyecto en la medida de lo posible se tratará de buscar el resultado ganar/ganar; donde cada quien debería asumir una actitud positiva ante un conflicto y con la disposición de la mejor manera con los demás, de manera tal que resuelvan juntos el problema, para lo anterior, cada bando deberá estar dispuesto a abandonar o modificar su posición, según se intercambia la información y los puntos de vistas, con el fin de llegar a la solución óptima. Para lograr lo anterior, se necesita dedicar tiempo a comprender el punto de vista de la otra persona. Ver [Anexo Q](#) “Acta de resolución de conflictos”.

## **4. Conclusiones y recomendaciones**

### **4.1. Conclusiones**

De acuerdo con la proyección financiera realizada, es posible recolectar y reducir en un 80% la cantidad de residuos contaminantes provenientes de equipos de cómputo desechados en Bogotá anualmente, así como la reutilización de 1.603,2 toneladas de plástico para la producción de 1'135.009 ladrillos para la industria de la construcción.

Todas las fases que contemplan los procesos planteados en este proyecto, tienen un total de 219.752,31 KgCo<sub>2</sub> eq en cuanto a la huella de carbono. La fase que más demanda energía es la adecuación de la planta y la que más demanda combustible, adquisición de infraestructura y maquinaria, ya que en esta fase se debe importar la maquinaria desde Alemania. Este problema se podría mitigar al optar por adquirir la maquinaria localmente, de esta manera habrá una reducción en el consumo.

Según la investigación de mercados realizada en el caso de negocio y datos extraídos de encuestas realizadas por la Superintendencia de Sociedades, el 44% de la población encuestada estarían dispuestos a pagar por el nuevo ladrillo la suma entre \$800 - \$900. Esto arroja un precio con un promedio ponderado por unidad de \$922. En cuanto al precio de la competencia, se tiene como referencia únicamente el precio del ladrillo estándar, observándose un promedio de precio en Bogotá de \$860. Lo anterior indica que el precio actual del ladrillo estándar propuesto en este proyecto, el cual es de \$600, está muy por debajo del precio manifestado por los clientes potenciales en Bogotá.

Teniendo en cuenta el flujo de caja para los 6 años y junto con la tasa de expectativa definida 23% anual, se obtiene un valor presente neto de \$2.261.045.945, para lo cual se tuvo en cuenta la inversión inicial previa, las inversiones durante la operación, los flujos netos de efectivo, la tasa de

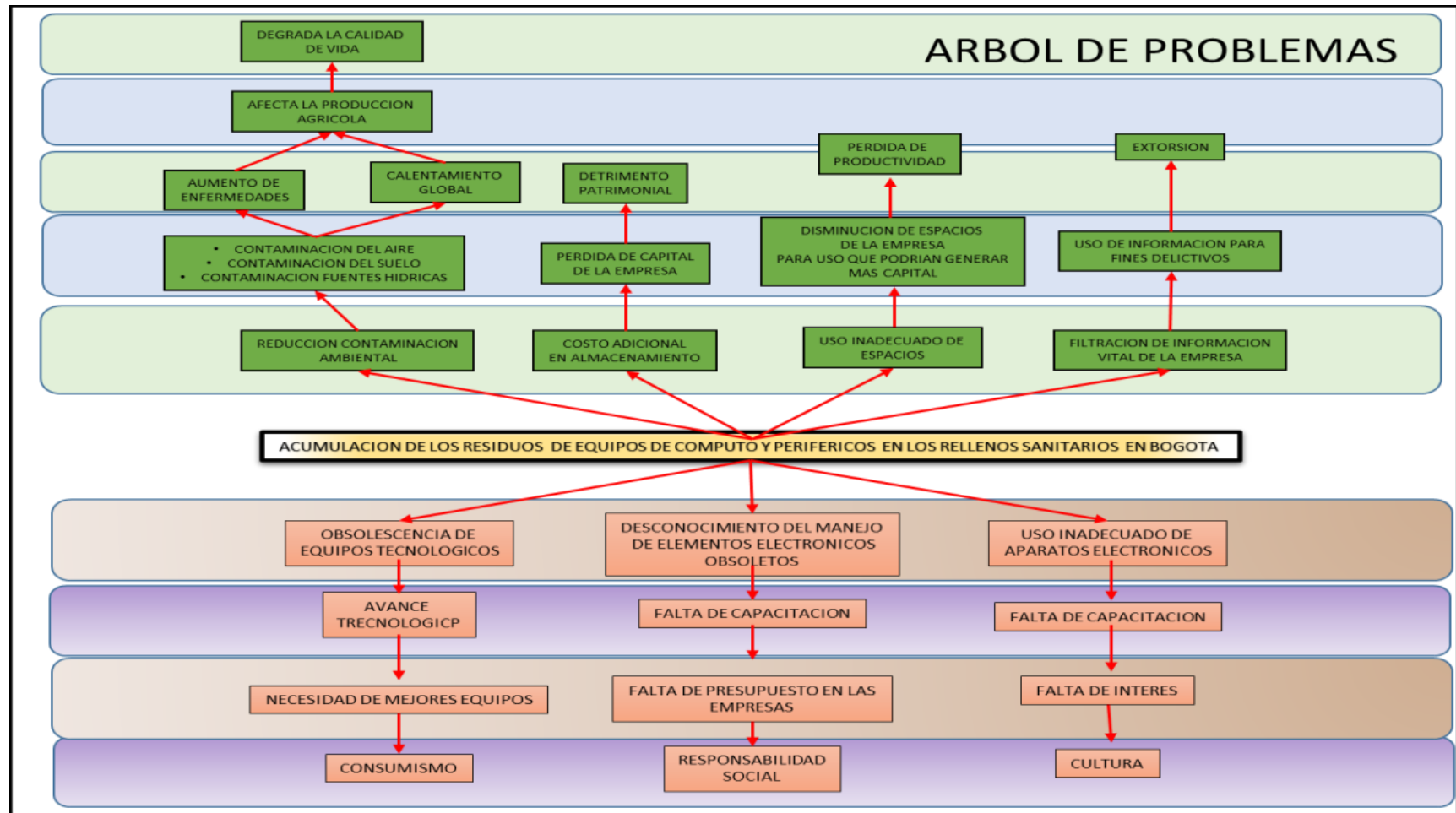
descuento y el número de periodos del proyecto. Lo anterior permite determinar que la inversión cumple con el objetivo básico financiero el cual es el maximizar la inversión, por lo tanto, se concluye que el valor del proyecto tendrá un incremento equivalente al monto del Valor Presente Neto.

Teniendo en cuenta el flujo neto de cada uno de los periodos del proyecto, se genera una tasa de reinversión del 85.59%, lo que permite que el valor de la inversión con el fruto neto de su rendimiento vuelva al inversionista satisfactoriamente.

#### **4.2. Recomendaciones**

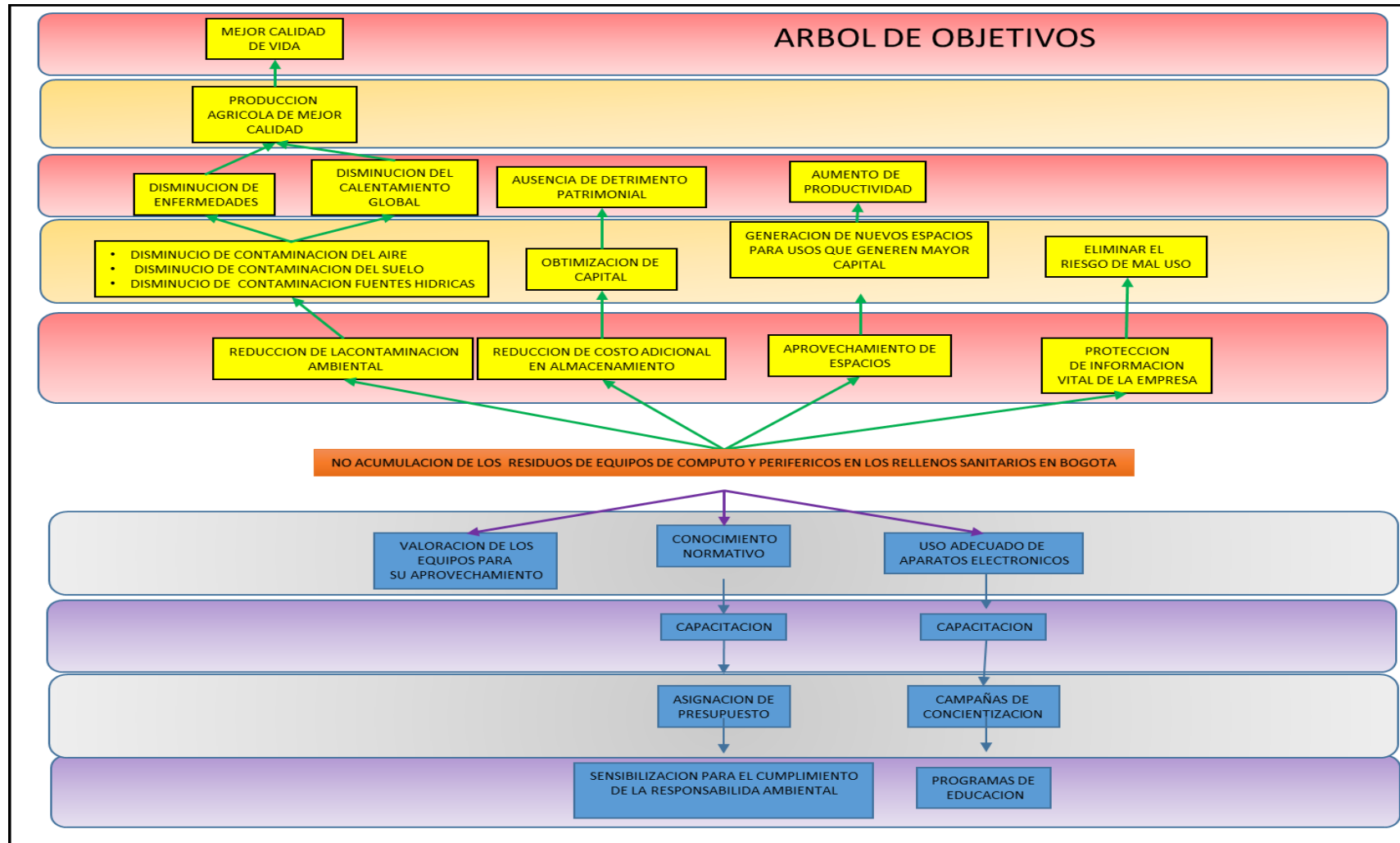
- Se sugiere seguir con la metodología PMBOK® la cual está enfocada en la triple restricción para la planeación, ejecución y puesta en marcha de un proyecto
- Al momento de adquirir los materiales se debe de tener especial atención en la calidad de los materiales que se van a utilizar en el proyecto, considerando siempre que estos sean de primera calidad, para que así exista la seguridad de los materiales que se están utilizando.
- Para la aplicación de los diferentes planes, es de suma importancia que se cuente con las herramientas tecnológicas actualizadas y el personal debidamente capacitado.

## Anexos



Anexo A Árbol de problemas

Fuente: Construcción del autor



Anexo B Árbol de objetivos

Fuente: Construcción del autor

ALTERNATIVA	VARIABLES DE SELECCIÓN	TECNICOS	CULTURALES	SOCIALES	MEDIOAMBIENTALES	ECONOMICOS	TOTAL
		20%	20%	20%	20%	20%	100%
	<b>PESO</b>	<b>0%</b>	<b>16%</b>	<b>10%</b>		<b>7%</b>	<b>2%</b>
<b>Recolección de RAEES</b>	Esta alternativa consiste en recolectar residuos de computadores y/o periféricos (como monitores, teclados, impresoras o escáneres), que requiere un manejo diferenciado. Los residuos entregados se destinan a empresas con licencia ambiental para manejo de RAEE.	0%	80%	50%	1. Reducción de la contaminación ambiental 2. Tratamiento de residuos 3. Aprovechamiento de los residuos	33% 0% 0%	35%
	<b>PESO</b>	<b>2%</b>	<b>16%</b>	<b>10%</b>		<b>13%</b>	<b>4%</b>
<b>Recolección y tratamiento de RAEES</b>	Esta alternativa realiza el manejo, recolección, transporte, pre-acondicionamiento, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, procedentes de equipos eléctricos, electrónicos y de telecomunicaciones.	10%	80%	50%	1. Reducción de la contaminación ambiental 2. Tratamiento de residuos: 3. Aprovechamiento de los residuos	33% 33% 0%	45%
	<b>PESO</b>	<b>12%</b>	<b>16%</b>	<b>12%</b>		<b>13%</b>	<b>8%</b>
<b>Manejo y transformación del plástico de los RAEES</b>	Esta alternativa transforma y comercializa productos plásticos de alta calidad utilizando los	60%	80%	60%	1. Reducción de la contaminación ambiental 2. Tratamiento de residuos:	33% 0%	61%

ALTERNATIVA	VARIABLES DE SELECCIÓN	TECNICOS	CULTURALES	SOCIALES	MEDIOAMBIENTALES	ECONOMICOS	TOTAL
		20%	20%	20%	20%	20%	100%
	residuos tratados de los equipos de cómputo y periféricos dándoles un buen uso para las diferentes industrias				3. Aprovechamiento de los residuos	33%	
	<b>PESO</b>	<b>18%</b>	<b>16%</b>	<b>18%</b>		<b>20%</b>	<b>16%</b>
	Esta alternativa consiste en la recolección y tratamiento de los residuos de los equipos de cómputo y periféricos para la transformación y comercializa de ladrillos de plástico para la industria de la construcción.				1. Reducción de la contaminación ambiental	33%	
					2. Tratamiento de residuos:	33%	
		90%	80%	90%			80%
					3. Aprovechamiento de los residuos	33%	
<b>Reciclaje de equipos de cómputo y periféricos para la elaboración de ladrillos de plástico para la industria de la construcción.</b>							<b>88%</b>

Anexo C Matriz de alternativas

Fuente: Construcción del autor



	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
INCREMENTO DEMANDA	<b>3,70%</b>					
TONELADAS DE EQUIPOS DE COMPUTO Y PERIFERICOS EN BTA x AÑO	5.344	5.542	5.747	5.959	6.180	6.409
TONELADAS PLASTICO X AÑO (80% DEL TOTAL)	1.283	1.330	1.379	1.430	1.483	1.538
TONELADAS OTROS MATERIALES x AÑO (80% DEL TOTAL)	2.436	2.526	2.620	2.717	2.817	2.921
KILOS PLASTICO X AÑO	1.282.560	1.330.015	1.379.225	1.430.257	1.483.176	1.538.054
KILOS DE OTROS MATERIALES	2.436.009	2.526.141	2.619.609	2.716.534	2.817.046	2.921.276
UNIDADES MAX A PRODUCIR X AÑO	1.135.009	1.177.004	1.220.553	1.265.714	1.312.545	1.361.109
UNIDADES A PRODUCIR	1.144.467	1.249.456	1.311.455	1.377.028	1.445.880	1.518.174
UNIDADES A VENDER	1.135.009	1.248.510	1.310.935	1.376.482	1.445.306	1.517.571
INGRESOS POR VENTA DE LADRILLOS	\$681.005.310	\$814.107.627	\$897.553.659	\$1.036.674.476	\$1.197.359.020	\$1.257.226.971
INGRESOS POR VENTA DE OTROS MATERIALES	\$974.403.584	\$1.010.456.517	\$1.047.843.408	\$1.086.613.614	\$1.126.818.318	\$1.168.510.595

Anexo D Proyecciones

Fuente: Construcción del autor

## COSTOS DEL PROYECTO SEGÚN WBS

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	COSTO (PESOS)
Total proyecto		\$ 199.813.355,67
1	GERENCIA	\$ 7.620.000,00
1,1	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE	\$ 720.000,00
1.1.1	Declaración del alcance	\$ 360.000,00
1.1.2	Realizar la EDT	\$ 360.000,00
1,2	PLAN DE GESTIÓN DE TIEMPO	\$ 1.946.666,67
1.2.1	Definir las actividades	\$ 613.333,33
1.2.2	Estimar las duraciones	\$ 613.333,33
1.2.3	Asignar recursos	\$ 560.000,00
1.2.4	Realizar el cronograma del proyecto	\$ 160.000,00
1,3	PLAN DE GESTIÓN DE COSTOS	\$ 1.660.000,00
1.3.1	Dimensionar la planta	\$ 240.000,00
1.3.2	Estimar equipos y herramientas	\$ 220.000,00
1.3.3	Estimar costos	\$ 293.333,33
1.3.4	Realizar el presupuesto	\$ 453.333,33
1.3.5	Realizar el plan de control de costos	\$ 453.333,33
1,4	PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD	\$ 333.333,33
1.4.1	Establecer plan de gestión de calidad	\$ 100.000,00
1.4.2	Establecer plan de auditoria de calidad	\$ 100.000,00
1.4.3	Establecer plan de control de calidad	\$ 133.333,33
1,5	PLAN DE GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS	\$ 880.000,00
1.5.1	Estimar los recursos necesarios	\$ 240.000,00
1.5.2	Establecer los perfiles y cargos	\$ 320.000,00
1.5.3	Realizar el plan de gestión de recursos humanos	\$ 320.000,00
1,6	PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES	\$ 980.000,00
1.6.1	Identificar los interesados	\$ 420.000,00
1.6.2	Realizar plan de comunicaciones	\$ 560.000,00
1,7	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS	\$ 1.100.000,00
1.7.1	Identificar los riesgos	\$ 540.000,00
1.7.2	Realizar análisis cualitativo de los riesgos	\$ 240.000,00
1.7.3	Realizar plan de respuesta a los riesgos	\$ 320.000,00
2	DISEÑO	\$ 15.500.000,00
2,1	DISEÑO DE SISTEMA ELÉCTRICO	\$ 4.000.000,00
2.1.1	Realizar el diseño eléctrico	\$ 4.000.000,00
2.1.2	Realizar planos del sistema eléctrico	\$ - (valor incluido dentro de diseño eléctrico)
2.1.3	Realizar manual de especificaciones técnicas del sistema eléctrico	\$ - ( valor incluido dentro de diseño eléctrico)
2,2	DISEÑO DE SISTEMA HIDROSANITARIOS	\$ 3.500.000,00
2.2.1	Realizar el diseño hidrosanitario	\$ 3.500.000,00
2.2.2	Realizar planos del sistema hidrosanitario	\$ - ( valor incluido dentro del diseño hidrosanitario)

## COSTOS DEL PROYECTO SEGÚN WBS

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	COSTO (PESOS)
2.2.3	Realizar manual de especificaciones del sistema hidrosanitario	\$ - ( valor incluido dentro del diseño hidrosanitario)
2.3	DISEÑO DE SISTEMA DE CONTROL DE INCENDIOS	\$ 4.000.000,00
2.3.1	Realizar el diseño de control de incendios	\$ 4.000.000,00
2.3.2	Realizar planos del sistema de control de incendios	\$ - ( valor incluido dentro del diseño de control de incendios)
2.3.3	Realizar manual de especificaciones del sistema control de incendios	\$ - ( valor incluido dentro del diseño de control de incendios)
2.4	DISEÑO SISTEMA DE SEGURIDAD (CCTV)	\$ 4.000.000,00
2.4.1	Realizar el diseño del sistema de seguridad	\$ 4.000.000,00
2.4.2	Realizar planos del sistema de seguridad	\$ - ( valor incluido dentro del diseño del sistema de seguridad)
2.4.3	Realizar manual de especificaciones del sistema de seguridad	\$ - ( valor incluido dentro del diseño del sistema de seguridad)
3	ADQUISICIONES	\$ 126.053.355,67
3.1	MAQUINARIA	\$ 2.126.666,67
3.1.1	Determinar las especificaciones técnicas	\$ 293.333,33
3.1.2	Solicitud de cotizaciones de maquinaria	\$ 133.333,33
3.1.3	Selección de proveedor	\$ 200.000,00
3.1.4	Compra maquinaria	\$ 61.500.000,00
3.1.5	Entrega de equipos	\$ -
3.2	EQUIPOS DE COMPUTO	\$ 45.400.000,00
3.2.1	Solicitud de cotizaciones de computadores	\$ 160.000,00
3.2.2	Selección de proveedor	\$ 120.000,00
3.2.3	Compra equipos de computo	\$ 45.000.000,00
3.2.4	Entrega de equipos de computo	\$ 120.000,00
3.3	MUEBLES Y ENSERES	\$ 10.400.000,00
3.3.1	Solicitud de cotizaciones de muebles y enseres	\$ 160.000,00
3.3.2	Selección de proveedor	\$ 120.000,00
3.3.3	Compra de muebles y enseres	\$ 10.000.000,00
3.3.4	Entrega de muebles y enseres	\$ 120.000,00
3.4	ADQUISICIÓN DE PERSONAL	\$ 1.600.000,00
3.4.1	Publicación de perfiles	\$ 320.000,00
3.4.2	Selección de prospectos	\$ 240.000,00
3.4.3	Entrevistas	\$ 480.000,00
3.4.4	Selección final	\$ 240.000,00
3.4.5	Contratación de personal	\$ 320.000,00
3.5	MATERIA PRIMA	\$ 6.526.689,00
3.5.1	Aditivos	\$ 6.526.689,00
4	OBRAS CIVILES	\$ 45.000.000,00
4.1	ADECUACIONES E INSTALACIONES	\$ 45.000.000,00
4.1.1	Adecuaciones eléctricas	\$ 8.000.000,00
4.1.2	Adecuaciones hidrosanitarias	\$ 12.000.000,00

COSTOS DEL PROYECTO SEGÚN WBS		
ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	COSTO (PESOS)
4.1.3	Instalación de sistema de control de incendios	\$ 18.000.000,00
4.1.4	Instalación de sistema de seguridad y CCTV	\$ 7.000.000,00
5	LICENCIAS Y PERMISOS	\$ 5.320.000,00
5.1	PERMISOS Y LICENCIAS	\$ 5.320.000,00
5.1.1	Verificar la dirección donde se implementara la planta ante el departamento administrativo de planeación distrital	\$ 420.000,00
5.1.2	Inscripción en cámara de comercio	\$ 420.000,00
5.1.3	Inscripción ante la dirección nacional de impuestos	\$ 560.000,00
5.1.4	Certificado de seguridad ante el cuerpo de bomberos	\$ 560.000,00
5.1.5	Licencia de sanidad ante el silo de la localidad	\$ 560.000,00
5.1.6	Licencia ambiental ante la ANLA	\$ 2.800.000,00
6	PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA	\$ 320.000,00
6.1	INSTALACIONES	\$ (valor incluido dentro de la compra de equipos de cómputo, maquinaria y muebles y enseres)
6.1.1	Instalación de maquinaria	\$ - (valor incluido dentro de la compra de maquinaria)
6.1.2	Instalación de equipos de computo	\$ - (valor incluido dentro de la compra de equipos de cómputo)
6.1.3	Instalación muebles y enseres	\$ - (valor incluido dentro de la compra de muebles y enseres)
6.2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	\$ - (valor incluido dentro de la compra de maquinaria y equipos de cómputo)
6.2.1	Pruebas de funcionamiento de maquinaria	\$ - (valor incluido dentro de la compra de maquinaria)
6.2.2	Pruebas de funcionamiento de equipos de computo	\$ - (valor incluido dentro de la compra de equipos de cómputo)
6.3	MANUALES	\$ 160.000,00
6.3.1	Recopilación y almacenamiento de manuales	\$ 160.000,00
6.4	PLANOS	\$ 160.000,00
6.4.1	Recopilación y almacenamiento de planos	\$ 160.000,00

Anexo E Costos del proyecto

Fuente: Construcción del autor

<i>Logo de la organización</i>	<b>ACTA DECLARACION DEL ALCANCE</b>		<i>Fecha</i>
	<i>Nombre Proyecto</i>		<i>Version</i>
<b>1. DESCRIPCION DEL ALCANCE</b>			
<b>Requisitos</b>		<b>Características</b>	
<b>2. CRITERIOS DE ACEPTACION</b>			
<b>Conceptos</b>		<b>Criterios de Aceptacion</b>	
<b>3. ENTREGABLES DEL PROYECTO</b>			
<b>Fase del Proyecto</b>		<b>Productos entregables</b>	
<b>4. SUPUESTOS DEL PROYECTO</b>			
<b>Supuesto</b>		<b>Descripcion</b>	
<b>5. RESTRICCIONES DEL PROYECTO</b>			
<b>Restricciones</b>		<b>Descripcion</b>	
<i>Elaborado por:</i>	<i>Revisado por:</i>	<i>VoBo:</i>	
<i>Cargo</i>	<i>Cargo</i>	<i>Cargo</i>	

Anexo F Acta de declaración de alcance

Fuente: Construcción del autor

ATRIBUTOS DE REQUISITO										TRAZABILIDAD HACIA:						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PROPIETARIO	FUENTE	PRIORIDAD	VERSIÓN	ESTADO ACTUAL (AC, CA, DI, AD, AP)	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIO DE ACEPTACION	NECESIDADES, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS DEL NEGOCIO	OBJETIVOS DEL PROYECTO	ALCANCE DEL PROYECTO /ENTREGABLE DEL WBS	DISEÑO DEL PRODUCTO	ESTRATEGIA DE PRUEBA	ESCENARIO DE PRUEBA	REQUERIMIENTO DE ALTO NIVEL
R001	Aprobación de licencia ambiental	Gerente de proyecto	Normativa y legal	Muy alta	1.0	Ac	A	M	Aprobación	Asegurarse de contar con un plan de gestión del medio ambiente adecuado y suficiente para cumplir con las regulaciones vigentes	Cumplir con el alcance del proyecto	Permisos y licencias	Requerimiento normativo	Prueba inicial	Planta de transformación	Cumplir con la normatividad vigente
R002	Aprobación de licencia de funcionamiento	Gerente de proyecto	Normativa y legal	Muy alta	1.0	Ac	A	M	Aprobación	Asegurar el cumplimiento de las normas y requisitos establecidos por alcaldía de Bogotá.	Cumplir con el alcance del proyecto	Permisos y licencias	Requerimiento normativo	Prueba inicial	Planta de transformación	Inscripción en cámara de comercio , inscripción ante la dirección nacional de impuestos - certificado de seguridad ante el cuerpo de bomberos - licencia de sanidad ante el silo de la localidad - licencia ambiental ante la ANLA

ATRIBUTOS DE REQUISITO										TRAZABILIDAD HACIA:						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PROPIETARIO	FUENTE	PRIORIDAD	VERSIÓN	ESTADO ACTUAL (AC, CA, DI, AD, AP)	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIO DE ACEPTACION	NECESIDADES, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS DEL NEGOCIO	OBJETIVOS DEL PROYECTO	ALCANCE DEL PROYECTO /ENTREGABLE DEL WBS	DISEÑO DEL PRODUCTO	ESTRATEGIA DE PRUEBA	ESCENARIO DE PRUEBA	REQUERIMIENTO DE ALTO NIVEL
R003	Especificaciones técnicas de la maquinaria	Gerente de proyecto	Base técnica	Alta	1.0	Ac	A	A	Aprobación	Asegurarse de crear mecanismos de calificación amplios y suficientes que nos permita contar con proveedores de confianza	Cumplir con el alcance del proyecto	Adquisición de maquinaria	Especificaciones técnicas	Prueba inicial	Proveedores	Determinar las especificaciones técnicas
R004	Adecuaciones físicas de la planta	Gerente de proyecto	Base técnica	Alta	1.0	Ac	A	A	Aprobación	Valorar los requerimientos de instalación para no incurrir en imposibles y convertir la maquinaria en un activo inusable.	Cumplir con el alcance del proyecto	Obras civiles - adecuaciones e instalaciones	Especificaciones técnicas	Prueba inicial	Proveedores	Adecuaciones eléctricas - adecuaciones hidrosanitarias - instalación de sistema de control de incendios - instalación de sistema de seguridad y CCTV
R005	Viabilidad crédito con entidades financieras	Gerente de proyecto	Base financiera	Medio	1.0	Ac	M	M	Aprobación	Asegurar la financiación del crédito definido	Cumplir con el alcance del proyecto	Estudios previos	Requerimientos financieros	Prueba inicial	Sector financiero	Cumplir con requerimientos exigidos por la entidad financiera

ATRIBUTOS DE REQUISITO										TRAZABILIDAD HACIA:						
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PROPIETARIO	FUENTE	PRIORIDAD	VERSIÓN	ESTADO ACTUAL (AC, CA, DI, AD, AP)	NIVEL DE ESTABILIDAD (A, M, B)	GRADO DE COMPLEJIDAD (A, M, B)	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	NECESIDADES, OPORTUNIDADES, METAS Y OBJETIVOS DEL NEGOCIO	OBJETIVOS DEL PROYECTO	ALCANCE DEL PROYECTO /ENTREGABLE DEL WBS	DISEÑO DEL PRODUCTO	ESTRATEGIA DE PRUEBA	ESCENARIO DE PRUEBA	REQUERIMIENTO DE ALTO NIVEL
R006	Dimensiones modulares	Gerente de proyecto	Base técnica	Muy alta	1.0	Ac	A	A	Aprobación	Realizar centro de parámetros	Cumplir con el alcance del proyecto	Control de calidad	Requerimiento normativo y especificaciones técnicas	Prueba inicial	Planta de transformación	Cumplir con norma NTC 296
R007	Mampostería no estructural	Gerente de proyecto	Base técnica	Muy alta	1.0	Ac	A	A	Aprobación	Realizar centro de parámetros	Cumplir con el alcance del proyecto	Control de calidad	Requerimiento normativo y especificaciones técnicas	Prueba inicial	Planta de transformación	Cumplir con norma NTC 4205
R008	Nrs 10	Gerente de proyecto	Base técnica	Muy alta	1.0	Ac	A	A	Aprobación	Realizar centro de parámetros	Cumplir con el alcance del proyecto	Control de calidad	Requerimiento normativo y especificaciones técnicas	Prueba inicial	Planta de transformación	Cumplir con la norma colombiana sismo resistente (nsr10)
R009	Ubicación geográfica según POT	Gerente de proyecto	Base técnica	Muy alta	1.0	Ac	A	A	Aprobación	Realizar centro de parámetros	Cumplir con el alcance del proyecto	Control de calidad	Requerimiento normativo	Prueba inicial	Planta de transformación	Cumplir con el plan de ordenamiento para Bogotá (POT)



Anexo G Matriz de trazabilidad

Fuente: Construcción del autor

Logo de la compañía	<b>Acta de cierre de proyecto</b>		Hoja	1 de 1
	DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLOS DE PLÁSTICO RECICLADO DE EQUIPOS DE CÓMPUTO Y PERIFÉRICOS PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN BOGOTA		Versión plantilla	1.0
			Fecha documento	feb. 2017
	<Nomenclatura del Proyecto>		FORMATO No. 1	
<b>1. INFORMACION DEL CIERRE DEL PROYECTO</b>				
Identificador del proyecto				
Nombre del proyecto				
Fecha de inicio del proyecto				
Fecha de término del proyecto				
Fecha real de inicio del proyecto				
Fecha real de término del proyecto				
<b>2. DESCRIPCION DEL PROYECTO</b>				
<b>3. DESCRIPCION BREVE DE ENTREGABLES CONCLUIDOS</b>				
Identificador del entregable	Nombre de entregable	Descripción	Anexos	Fecha de elaboración
<b>4. OBSERVACIONES</b>				
<b>5. FIRMAS DE APROBACION</b>				
<i>Elaboro</i>		<i>Reviso</i>	<i>VoBo</i>	
Nombre		Nombre	Nombre	
Cargo		Cargo	Cargo	

Anexo H Acta de cierre de proyecto

Fuente: Construcción del autor

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DURACION (días)
1	GERENCIA	76
1,1	PLAN DE GESTION DEL ALCANCE	4
1.1.1	Declaración del alcance	2
1.1.2	Realizar la EDT	2
1,2	PLAN DE GESTION DE TIEMPO	16
1.2.1	Definir las actividades	4
1.2.2	Estimar las duraciones	4
1.2.3	Asignar recursos	4
1.2.4	Realizar el cronograma del proyecto	4
1,3	PLAN DE GESTION DE COSTOS	18
1.3.1	Dimensionar la planta	3
1.3.2	Estimar equipos y herramientas	3
1.3.3	Estimar costos	4
1.3.4	Realizar el presupuesto	4
1.3.5	Realizar el plan de control de costos	4
1,4	PLAN DE GESTION DE CALIDAD	10
1.4.1	Establecer plan de gestión de calidad	3
1.4.2	Establecer plan de auditoria de calidad	3
1.4.3	Establecer plan de control de calidad	4
1,5	PLAN DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS	11
1.5.1	Estimar los recursos necesarios	3
1.5.2	Establecer los perfiles y cargos	4
1.5.3	Realizar el plan de gestión de recursos humanos	4
1,6	PLAN DE GESTION DE LAS COMUNICACIONES	7

---

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DURACION (días)
1.6.1	Identificar los interesados	3
1.6.2	Realizar plan de comunicaciones	4
1,7	PLAN DE GESTION DE RIESGOS	10
1.7.1	Identificar los riesgos	3
1.7.2	Realizar análisis cualitativo de los riesgos	3
1.7.3	Realizar plan de respuesta a los riesgos	4
	ACTA DE CONTITUCION DEL PROYECTO	0
2	DISEÑO	32
2,1	DISEÑO DE SISTEMA ELECTRICO	8
2.1.1	Realizar el diseño eléctrico	3
2.1.2	Realizar planos del sistema eléctrico	2
2.1.3	Realizar manual de especificaciones técnicas del sistema eléctrico	3
2,2	DISEÑO DE SISTEMA HIDROSANITARIOS	8
2.2.1	Realizar el diseño hidrosanitario	3
2.2.2	Realizar planos del sistema hidrosanitario	2
2.2.3	Realizar manual de especificaciones del sistema hidrosanitario	3
2,3	DISEÑO DE SISTEMA DE CONTROL DE INCENDIOS	8
2.3.1	Realizar el diseño de control de incendios	3
2.3.2	Realizar planos del sistema de control de incendios	2
2.3.3	Realizar manual de especificaciones del sistema control de incendios	3

---

---

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DURACION (días)
2,4	DISEÑO SISTEMA DE SEGURIDAD (CCTV)	8
2.4.1	Realizar el diseño del sistema de seguridad	3
2.4.2	Realizar planos del sistema de seguridad	2
	Realizar manual de especificaciones del sistema de seguridad	3
2.4.3		
	ESPECIFICACIONES TECNICAS Y PLANOS DE DISEÑO GENERAL DE LA PLANTA	0
3	ADQUISICIONES	66
3,1	MAQUINARIA	18
3.1.1	Determinar las especificaciones técnicas	4
3.1.2	Solicitud de cotizaciones de maquinaria	4
3.1.3	Selección de proveedor	3
3.1.4	Compra maquinaria	3
3.1.5	Entrega de equipos	4
3,2	EQUIPOS DE COMPUTO	13
3.2.1	Solicitud de cotizaciones de computadores	4
3.2.2	Selección de proveedor	3
3.2.3	Compra equipos de computo	3
3.2.4	Entrega de equipos de computo	3
3,3	MUEBLES Y ENSERES	13
3.3.1	Solicitud de cotizaciones de muebles y enseres	4
3.3.2	Selección de proveedor	3
3.3.3	Compra de muebles y enseres	3
3.3.4	Entrega de muebles y enseres	3

---

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DURACION (días)
3,4	ADQUISICION DE PERSONAL	20
3.4.1	Publicación de perfiles	4
3.4.2	Selección de prospectos	3
3.4.3	Entrevistas	6
3.4.4	Selección final	3
3.4.5	Contratación de personal	4
3,5	MATERIA PRIMA	2
3.5.1	Aditivos	2
	RECOPIACION DE CONTRATOS DE PROVEEDORES	0
4	OBRAS CIVILES	44
4,1	ADECIACIONES E INSTALACIONES	44
4.1.1	Adecuaciones eléctricas	12
4.1.2	Adecuaciones hidrosanitarias	12
4.1.3	Instalación de sistema de control de incendios	10
4.1.4	Instalación de sistema de seguridad y CCTV	10
5	LICENCIAS Y PERMISOS	38
5,1	PERMISOS Y LICENCIAS	38
5.1.1	Verificar la dirección donde se implementara la planta ante el Departamento Administrativo de Planeación Distrital	3
5.1.2	Inscripción en Cámara de comercio	3
5.1.3	Inscripción ante la Dirección Nacional de Impuestos	4

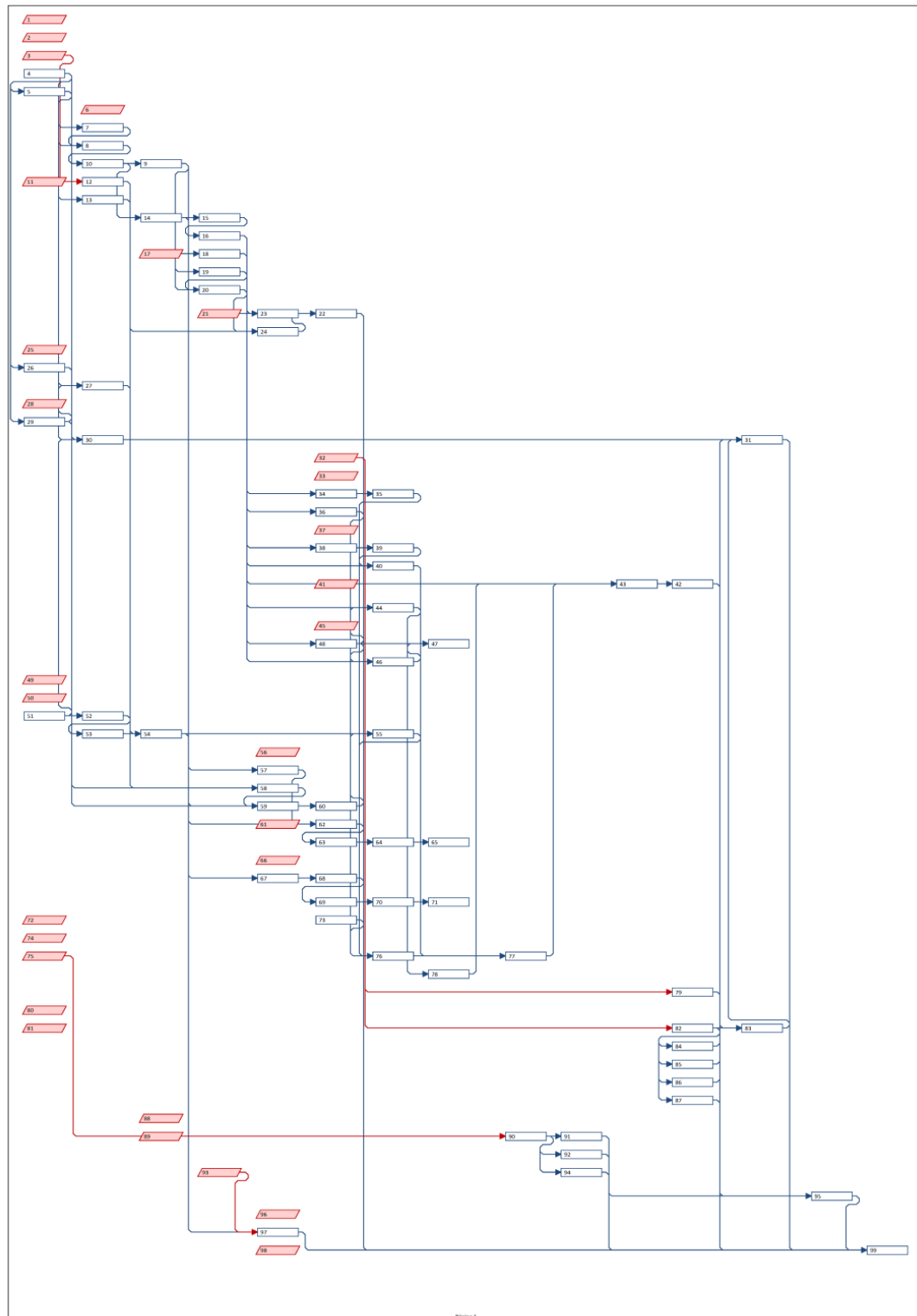
---

ITEM	ENTREGABLE/ACTIVIDAD	DURACION (días)
5.1.4	Certificado de seguridad ante el cuerpo de Bomberos	4
5.1.5	Licencia de sanidad ante el silo de la localidad	4
5.1.6	Licencia ambiental ante la ANLA	20
	RECOPIACION DE LICENCIAS Y PERMISOS	0
6	PUESTA EN MARCHA DE LA PLANTA	25
6,1	INSTALACIONES	11
6.1.1	Instalación de maquinaria	5
6.1.2	Instalación de equipos de computo	3
6.1.3	Instalación muebles y enceres	3
6,2	PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO	6
6.2.1	Pruebas de funcionamiento de maquinaria	3
6.2.2	Pruebas de funcionamiento de equipos de computo	3
6,3	MANUALES	4
6.3.1	Recopilación y almacenamiento de manuales	4
6,4	PLANOS	4
6.4.1	Recopilación y almacenamiento de planos	4
	CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DE INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	0

---

Anexo I Listado de actividades

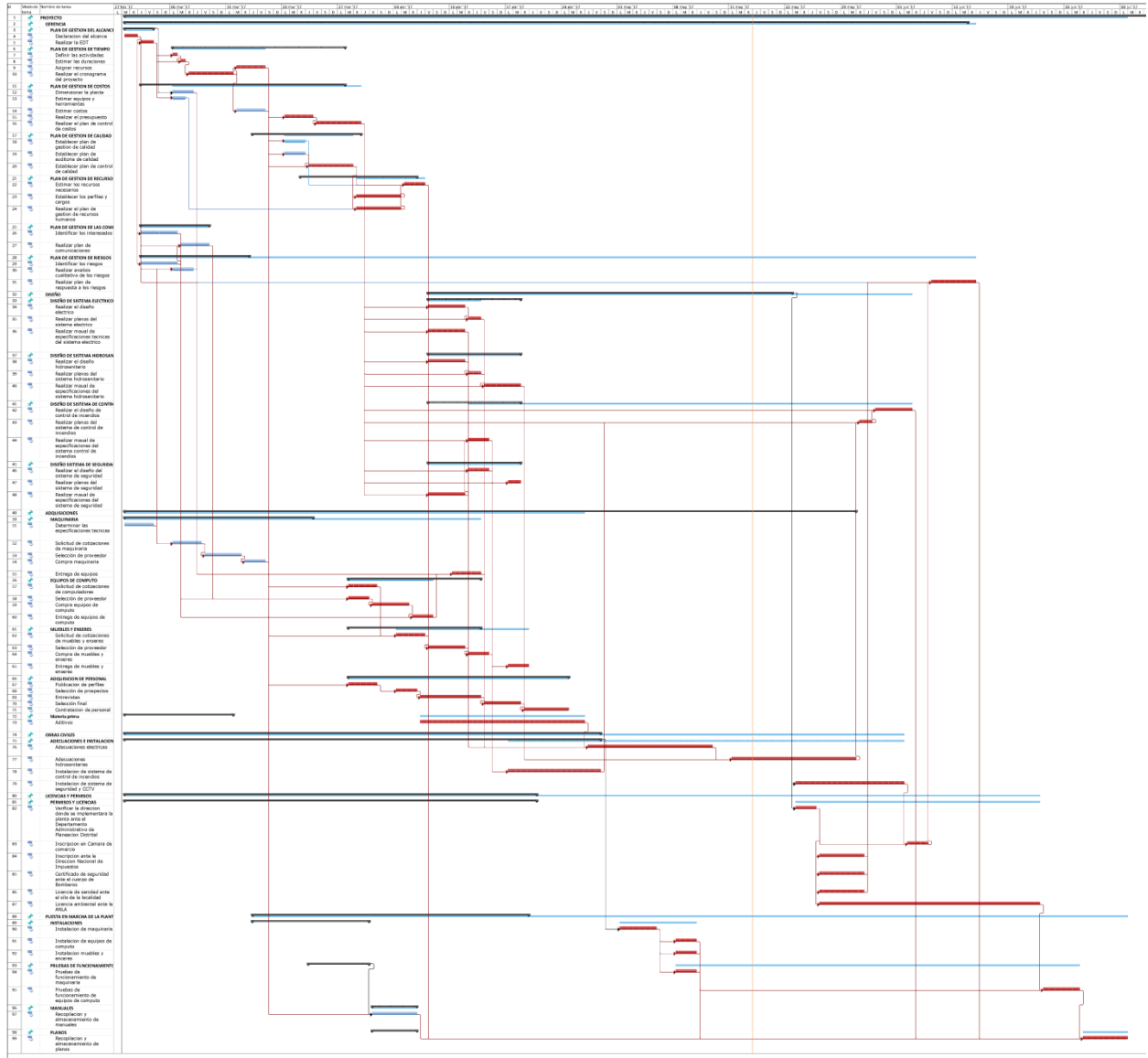
Fuente: Construcción del autor



Anexo J Diagrama de red

Fuente: Construcción del autor





## Anexo K Diagrama de Gantt

Fuente: Construcción del autor

ITEM	PROCESOS, ACTIVIDADES O SUBPROCESOS	EJECUCION	INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO					DOCUMENTOS DE REFERENCIA
		REQUISITOS	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCION	TOLERANCIA	METODO DE CONTROL	FRECUENCIA	
1	Estudios	Conocimientos sobre construcción, edificación, instalaciones, infraestructuras y urbanismo en el ámbito de la	Gerente del proyecto	Cumplimiento de los requisitos propuestos por la gerencia del proyecto	90%	verificación checklist	Una única vez al finalizar la entrega	Procedimiento para la realización del estudio de factibilidad
	Previos	Ingeniería industrial.						
2	Estudio financiero	evaluar la inversión a partir de criterios cuantitativos y cualitativos de evaluación del proyecto	Gerente financiero	*Cumplimiento de los requisitos propuestos por la gerencia del proyecto * identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios * Análisis de liquidez	100%	verificación de factores cualitativos y cuantitativos	Una única vez al finalizar la entrega	Procedimiento para la realización del estudio de factibilidad
		* Análisis del impacto ambiental		*Cumplimiento de los requisitos propuestos por la gerencia del proyecto		*análisis de impactos positivos y negativo		
3	Estudio ambiental	*análisis y aplicación de la normatividad ambiental vigente * determinación de consecuencias ambientales * implantación de políticas y programas	Gerente del proyecto	* Aplicabilidad de las normas ambientales	100%	* mitigación de los riesgos	Una única vez al finalizar la entrega	Procedimiento para la realización del estudio de factibilidad
4	Estudio técnico	* Establecer la infraestructura necesaria para atender el mercado objetivo	Gerente administrativo	*Definición de estructura organizacional *localización *sistemas de información	100%	* análisis de criterios económicos, políticos, técnicos, sociales, la tecnología de producción y la zona de macro localización	Una única vez al finalizar la entrega	Procedimiento para la realización del estudio de factibilidad

ITEM	PROCESOS, ACTIVIDADES O SUBPROCESOS	EJECUCION		INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO			DOCUMENTOS DE REFERENCIA
		REQUISITOS	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCION	TOLERANCIA	METODO DE CONTROL	
5	Diseño Planta			*marco legal			
		* cumplimiento diferentes		* La comodidad, la economía, la rentabilidad y la seguridad del proyecto.		* informes de avance	
		disposiciones legales publicadas por las autoridades nacionales o por organismos		*Incremento de la producción.		* cumplimiento de cronograma	
		privados reconocidos		*Disminución en los retrasos de la producción.			
		*Análisis preliminar		*ahorro de área ocupada.			
		* Alternativas de localización	Gerente del proyecto	*Reducción del material en proceso.	100%	Una vez	Elaboración de los planos de la planta
		* Conocimiento de expertos		*Acortamiento del tiempo de fabricación.			
		*Optimización del espacio		* Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.			
		* Optimización de la vigilancia		*Disminución del riesgo para el material o su calidad.			
		* Reducción de riesgos de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo					
6	Diseño sistema eléctrico	* Estudios previos				* Informes de avance	
		* Personal encargado del diseño debe estar aprobados por las autoridades competentes	Gerente del proyecto y Jefe de mantenimiento	Variables eléctricas como: Corriente, Voltaje, Potencia, Frecuencia	90%	* Cumplimiento de requerimientos	Planos y manuales

ITEM	PROCESOS, ACTIVIDADES O SUBPROCESOS	EJECUCION		INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO				DOCUMENTOS DE REFERENCIA
		REQUISITOS	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCION	TOLERANCIA	METODO DE CONTROL	FRECUENCIA	
		* Cumplimiento de normas de seguridad contra incendios  * Accesibilidad y distribución  * Cronograma de mantenimiento preventivo  * Personal encargado del diseño debe estar aprobados por las autoridades competentes		Factores de medición de fluido:		* Informes de avance		
7	Diseño sistema hidráulico	* Información topográfica  * Catastro de la zona  * Información hidrológica  * Información hidráulica  * Información geológica	Gerente del proyecto y Jefe de mantenimiento	* Rango (mililitros por segundo)  * Exactitud requerida  * Perdida de presión  * Calibración	90%	* Cumplimiento de requerimientos	Una vez	Planos y manuales
8	Diseño sistema de detección y control contra incendios	* Personal encargado del diseño debe estar aprobados por las autoridades competentes	Gerente del proyecto y Jefe de mantenimiento	Zonas vulnerables a incendios	90%	* Informes de avance	Una vez	Planos y manuales

ITEM	PROCESOS, ACTIVIDADES O SUBPROCESOS	EJECUCION	INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO					DOCUMENTOS DE REFERENCIA
		REQUISITOS	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCION	TOLERANCIA	METODO DE CONTROL	FRECUENCIA	
		* Planos de la planta				* Cumplimiento de requerimientos		
		* Identificación de puntos hidráulicos						
		* Identificación de puntos eléctricos						
		* Personal encargado del diseño debe estar aprobados por las autoridades competentes				* Informes de avance		
9	Diseño de sistema electrónico de seguridad	* Planos de la planta	Gerente del proyecto y Jefe de mantenimiento	Zonas vulnerables a intrusión	90%	* Cumplimiento de requerimientos	Una vez	Planos y manuales
		* Identificación de puntos hidráulicos						
		* Identificación de puntos eléctricos						
10	Adquisiciones	* determinación de las adquisiciones requeridas para la ejecución del proyecto	Gerente del proyecto		100%	* verificación checklist	mensual	* procedimiento para adquisiciones

ITEM	PROCESOS, ACTIVIDADES O SUBPROCESOS	EJECUCION		INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO				DOCUMENTOS DE REFERENCIA
		REQUISITOS	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCION	TOLERANCIA	METODO DE CONTROL	FRECUENCIA	
				*Procedimientos y pruebas para la selección de personal responsable del éxito del Proyecto		* seguimiento a las órdenes de compra		* especificaciones técnicas de la maquinaria
				* Contractualmente estipular la calidad requerida en los materiales y establecer sanciones económicas por incumplimiento		* cumplimiento de especificaciones técnicas		
				* Realizar pruebas aleatorias a los materiales antes de la transformación final				
				* Establecimiento de cláusulas contractuales que blinde el Proyecto de cualquier incumplimiento				
11	Terreno (Bodega)	Arrendamiento de un espacio para implementar la planta donde se desarrollara la selección del material a reciclar y su respectivo proceso de transformación y almacenamiento.	Gerente del proyecto	* Cumplimiento de los requisitos propuestos por la gerencia del proyecto  * cumplimiento de las especificaciones establecidas en el estudio previo	90%	verificación checklist de los requisitos establecidos de la bodega	mensual	procedimiento para adquisiciones
12	Maquinaria	Equipo tecnológico necesario para procesar el plástico reciclado e iniciar el proceso de transformación del mismo.	Gerente del proyecto	* cumplimiento de las especificaciones técnicas de cada maquinaria	100%	*verificación de las facturas de compras	Una única vez al finalizar la entrega	* procedimiento para adquisiciones

ITEM	PROCESOS, ACTIVIDADES O SUBPROCESOS	EJECUCION	INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO					DOCUMENTOS DE REFERENCIA
		REQUISITOS	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCION	TOLERANCIA	METODO DE CONTROL	FRECUENCIA	
						* pruebas de funcionamiento		* Manuales de funcionamiento y mantenimiento
								* especificaciones técnicas
13	Equipos de computo	computadores de escritorio, impresoras y ups requerías en las instalaciones de la planta	Gerente del proyecto	* cantidades requeridas según estudios previos * características requeridas según estudios previos	90%	*verificación de las facturas de compras	Una única vez al finalizar la entrega	procedimiento para adquisiciones
14	Personal	Selección personal idónea y calificada para la ejecución de las adecuaciones de la planta.	Gerente del proyecto	cumplimiento de los requisitos establecidos en el plan de gestión de recursos humanos (selección, capacitación, cargos, perfiles y responsabilidades)	100%	* verificación de pruebas realizadas a todo el personal contratado  * realización de evaluaciones de desempeño  * capacitaciones necesarias	semestral	procedimiento para selección y contratación de personal
15	Constitución legal de la Planta	gestiones comerciales y tributarias realizadas ante cámara de comercio y notarias	Gerente del proyecto	*verificación ante cámara de comercio * verificación de la minuta de constitución	100%	verificar la información contenida en los documentos legales de constitución	Una única vez al finalizar la entrega	acta de constitución de la planta

ITEM	PROCESOS, ACTIVIDADES O SUBPROCESOS	EJECUCION	INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO					DOCUMENTOS DE REFERENCIA
		REQUISITOS	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCION	TOLERANCIA	METODO DE CONTROL	FRECUENCIA	
				*verificación de la escritura pública de constitución  * verificar la matricula e inscripción en el registro mercantil  * validar el registro de los libros contables				
16	Adecuaciones físicas y obras civiles	* manejo y señalización de los espacios en la distribución de planta  * utilización de materia prima de calidad  * Verificación del Departamento Administrativo de Planeación Distrital si la dirección en donde se instalara la planta es permitido.	Gerente del proyecto	* Distribución apropiada de las áreas de la planta.	90%	realización de pruebas y verificación de los espacios según requerimientos técnicos	Una única vez al finalizar la entrega	procedimiento para implementación y mantenimiento de la planta
17	Permisos y licencias	* Inscripción cámara de comercio  *Inscripción ante la Dirección distrital de impuestos  * Certificado de seguridad  * Licencia de Sanidad  * Radicar ante la autoridad ambiental competente, el estudio de impacto ambiental de que trata el artículo 21 del decreto 2041 de 2014 y anexar la siguiente documentación:	Gerente del proyecto	Cumplimiento de la normativa	100%	verificación checklist de los requisitos establecidos	Una vez	Normativa respectiva
18	Licencia ambiental	1. Formulario Único de Licencia Ambiental. 2. Planos que soporten el EIA, de conformidad con lo dispuesto	Gerente del proyecto	Cumplimiento de la normativa	100%	verificación checklist de los requisitos establecidos	Una vez	*Artículo 21 del decreto 2041 de 2014  * Resolución 1415 de 2012



ITEM	PROCESOS, ACTIVIDADES O SUBPROCESOS	EJECUCION	INSPECCION, MEDICION Y ENSAYO					DOCUMENTOS DE REFERENCIA
		REQUISITOS	RESPONSABLE	VARIABLES DE INSPECCION	TOLERANCIA	METODO DE CONTROL	FRECUENCIA	
19	Instalación Maquinaria	en la Resolución 1415 de 2012, que modifica y actualiza el Modelo de Almacenamiento Geográfico (Geodatabase) o la que la sustituya, modifique o derogue.						
		* Personal encargado del diseño debe estar aprobados por las autoridades competentes		* Variables eléctricas como: Corriente, Voltaje, Potencia, Frecuencia				
		* Manuales de instalación	Gerente del proyecto y Jefe de mantenimiento	* Factores de medición de fluido: Rango (mililitros por segundo), Exactitud requerida, Perdida de presión, Calibración	90%	realización de pruebas y verificación de las especificaciones técnicas y diseño	Una vez	Especificaciones técnicas, manuales de instalación y planos
		* Planos de la planta						
		* identificación de puntos hidráulicos y eléctricos						
		* Especificaciones técnicas de la maquinaria						

Anexo L Matriz de calidad

Fuente. Construcción del autor

<i>Logo de la Organización</i>	FORMATO DE INSPECCION DE CALIDAD		Tipo de Inspeccion	
			Planeada	No Planeada
	Nombre Proyecto	Fecha de Inspeccion		
Descripcion de informe				
ITEM	VARIABLE DE INSPECCION	RECOMENDACIONES	RESPONSABLE DE EJECUCION	FECHA DE EJECUCION
<i>Elaborado por:</i>		<i>Revisado por:</i>		<i>VoBo:</i>

## Anexo M Formato de inspección de calidad

Fuente: Construcción del autor

Logo organización	FORMATO DE AUDITORIA				FECHA ELABORACION
	Nombre Proyecto				No AUDITORIA
PROCESO	SUBPROCESO	FECHA PROGRAMDA	FECHA REAL	EQUIPO AUDITOR	AUDITADO
Observaciones					
Elaborado por:		Revisado por:		VoBo:	
Auditor lider		Coordinador area		Representante de la direccion	

## Anexo N Formato de auditoría

Fuente: Construcción del autor

Riesgo	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	RIESGO	CAUSA BÁSICA	AMENAZA / OPORTUNIDAD	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO
1			APROBACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL	INCUMPLIMIENTOS DE REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DE LA LICENCIA AMBIENTAL	A				5C	5B		8	H	Mitigar / Reducir	Dejar claro en los términos de referencia de la consultoría medioambiental, que el proveedor deberá asegurar que no habrá inconvenientes para conseguir las licencias solicitadas por la ley y la normativa vigente.
2	EXTERNOS	NORMATIVIDAD	APROBACIÓN DE LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO	INCUMPLIMIENTOS DE REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DE LA LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO	A				5C	5B		8	H	Mitigar / Reducir	Asegurarse de contar con un plan de Gestión del Medio Ambiente adecuado y suficiente para cumplir con las regulaciones vigentes  Asegurar el cumplimiento de las normas y requisitos establecidos por alcaldía de Bogotá.  Definir un proceso de consultoría que establezca los requisitos para el funcionamiento de la planta
3			VIABILIDAD DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA	ZONA DETERMINADA PARA LA UBICACIÓN DE LA PLANTA NO APTA SEGÚN EL POT (PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL)	A			4D	4D	5E		10	VH	Mitigar / Reducir	Asegurar mediante los planes de ordenamiento territorial, la no compra de terrenos en zonas protegidas o con hábitats importantes para la fauna y la flora.  Contar con al menos 5 opciones de terrenos posibles para la ubicación de la planta

Riesgo	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	RIESGO	CAUSA BÁSICA	AMENAZA / OPORTUNIDAD	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO
4		SUBCONTRATISTAS Y PROVEEDORES	INCUMPLIMIENTOS DE LOS CONTRATOS CON PROVEEDORES	LOS PROVEEDORES CONTRATANOS NO CUMPLAN CON LOS TERMINOS Y CONDICIONES ESTABLECIDAS	A				4D	4D	4D	8	H	Mitigar / Reducir	<p>Consultar el juicio de expertos sobre la elaboración de los términos de referencia.</p> <p>Investigar en el mercado términos de referencia ya elaborados sobre este tema.</p> <p>Preparar estudios complementarios para suplir las deficiencias.</p> <p>Elaborar OTRO SI, para ampliar el alcance de los términos iniciales con el fin de subsanar los defectos.</p> <p>Dar cumplimiento a las pólizas y cláusulas establecidas en el contrato</p>
5	DIRECCIÓN DE PROYECTOS	ESTIMACIÓN	CÁLCULO PRESUPUESTAL MAL DEFINIDO	DEFICIENTE REALIZACIÓN DE ESTUDIO FINANCIERO PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD ECONOMICA DEL PROYECTO	A				5C	5C		8	H	Mitigar / Reducir	<p>Consultar el juicio de expertos para detectar y corregir errores en los estudios de viabilidad financiera y presupuesto.</p> <p>Preparar informes de gestión ejecutivos muy bien justificados para explicar la falta de presupuesto.</p> <p>Asegurarse de contar con un estudio presupuestal aterrizado a la realidad.</p> <p>Evaluar alternativas de patrocinio con entes gubernamentales y entidades avaladoras de proyectos.</p>

Riesgo	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	RIESGO	CAUSA BÁSICA	AMENAZA / OPORTUNIDAD	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO
6		TECNOLOGÍA	INCUMPLIMIENTO EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA	INCLUPLIMIENTO DE LOS TERMINOS Y ESPECIFICACIONES DEL CONTRATO CON EL PROVEEDOR	A				5D	5D	4D	9	H	Transferir	<p>Asegurarse de exigir pólizas de cumplimiento.</p> <p>Asegurarse de crear mecanismos de calificación amplios y suficientes que permita contar con proveedores de confianza.</p> <p>Hacer efectivas las pólizas de cumplimiento.</p>
7		MATERIA PRIMA  TECNICA	INSUFICIENTE CANTIDAD DE RESIDUOS DE EQUIPOS DE COMPUTO Y PERIFERICOS GENERADOS EN BOGOTÁ	DEMANDA INSUFICIENTE DE RESIDUOS POR CAMBIOS DEL MERCADO	A				4E	4E	3C	9	H	Mitigar / Reducir	<p>Teniendo en cuenta que por los cambios del mercado se puede reducir la cantidad de toneladas de equipos de cómputo y periférico se establece como plan de contingencia realizar un investigación del mercado en las ciudades principales del país con el fin de incurrir en gastos de transporte para el traslado de los equipos a la planta en Bogotá</p>
8		REQUISITOS	INCUMPLIMIENTO DE LAS ADECUACIONES FÍSICAS DE LA PLANTA	INCLUPLIMIENTO DE LAS ADECUACIONES DE LA PLANTA POR PARTE DEL PROVEEDOR	A	4B	4B		5C	5C		8	H	Transferir	<p>Valorar los requerimientos de instalación para no incurrir en imposibles y convertir la maquinaria en un activo inusable.</p> <p>Consultar con expertos en las especialidades requeridas, los requerimientos exigidos por los proveedores para la instalación.</p> <p>Contratar proveedores especializados que entiendan de manera asertiva las exigencias de los prerequisites.</p> <p>cumplir con el plan de seguridad industrial y seguridad ocupacional</p>

Riesgo	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	RIESGO	CAUSA BÁSICA	AMENAZA / OPORTUNIDAD	PERSONAS	DAÑOS A INSTALACIONES	AMBIENTAL	ECONÓMICOS (COSTOS)	TIEMPO	IMAGEN Y CLIENTES	VALORACIÓN IMPACTO / PROBABILIDAD	VALORACIÓN GLOBAL	PLAN DE RESPUESTA	ACCIÓN DE TRATAMIENTO
9	DE LA ORGANIZACIÓN	RECURSOS	PERSONAL NO CALIFICADO	DEFINICION INADECUADA DEL LOS PERFILES DEL PERSONAL REQUERIDO	A	4B	4A		4C	4C		7	M	Mitigar / Reducir	Con un juicio de expertos definir los perfiles óptimos del personal de la planta Capacitación técnica al personal Contar con un programa de bienestar ocupacional para el personal de la planta
10		FINANCIAMIENTO	NEGACION DEL CREDITOS CON LAS ENTIDADES FINANCIERAS	INCLUMPLIMIENTO DE REREQUISITOS EXIGIDOS POR LAS ENTIDADES FINANCIERAS PARA EL OTORGAMIENTO DE LOS CREDITOS	A				5D	5D		9	H	Mitigar / Reducir	contar con otras fuentes de financiamiento que permitan cubrir con el presupuesto requerido para el proyecto Contar con un mayor capital con recursos propios de los socios del proyecto

Anexo O Matriz de riesgos

Fuente: Construcción del autor

ADQUISICIONES	DURACION	FECHA INICIO	FECHA FIN	COSTO	RESPONSABLES
<b>MAQUINARIA</b>	<b>18 días</b>	<b>mar 28/02/17</b>	<b>jue 23/03/17</b>	<b>\$ 62.126.669</b>	
Determinar las especificaciones técnicas	4 días	mar 28/02/17	vie 3/03/17	\$ 293.333	JEFE DE OPERACIONES JEFE DE PRODUCCIÓN
Solicitud de cotizaciones de maquinaria	4 días	lun 6/03/17	jue 9/03/17	\$ 133.333	JEFE DE PRODUCCIÓN
Selección de proveedor	3 días	vie 10/03/17	mar 14/03/17	\$ 200.000	JEFE DE PRODUCCIÓN CONTROL DE CALIDAD
Compra maquinaria	3 días	mié 15/03/17	vie 17/03/17	\$ 61.500.001	JEFE CONTABLE Y FINANCIERO
Entrega de equipos	4 días	lun 20/03/17	jue 23/03/17	\$ -	PROVEEDOR
<b>EQUIPOS DE COMPUTO</b>	<b>13 días</b>	<b>mar 28/03/17</b>	<b>jue 13/04/17</b>	<b>\$ 45.400.003</b>	
Solicitud de cotizaciones de computadores	4 días	mar 28/03/17	vie 31/03/17	\$ 160.000	ADMINISTRADOR DE PLATA
Selección de proveedor	3 días	lun 3/04/17	mié 5/04/17	\$ 120.000	ADMINISTRADOR DE PLATA
Compra equipos de computo	3 días	jue 6/04/17	lun 10/04/17	\$ 44.999.997	JEFE CONTABLE Y FINANCIERO
Entrega de equipos de computo	3 días	mar 11/04/17	jue 13/04/17	\$ 120.000	PROVEEDOR
<b>MUEBLES Y ENSERES</b>	<b>13 días</b>	<b>mar 28/03/17</b>	<b>jue 13/04/17</b>	<b>\$ 10.400.000</b>	
Solicitud de cotizaciones de muebles y enseres	4 días	mar 28/03/17	vie 31/03/17	\$ 160.000	ADMINISTRADOR DE PLATA
Selección de proveedor	3 días	lun 3/04/17	mié 5/04/17	\$ 120.000	ADMINISTRADOR DE PLATA
Compra de muebles y enseres	3 días	jue 6/04/17	lun 10/04/17	\$ 10.000.000	JEFE CONTABLE Y FINANCIERO
Entrega de muebles y enseres	3 días	mar 11/04/17	jue 13/04/17	\$ 120.000	PROVEEDOR
<b>ADQUISICION DE PERSONAL</b>	<b>20 días</b>	<b>mar 28/03/17</b>	<b>lun 24/04/17</b>	<b>\$ 1.600.000</b>	
Publicación de perfiles	4 días	mar 28/03/17	vie 31/03/17	\$ 320.000	JEFE DE OPERACIONES ADMINISTRADOR DE PLATA
Selección de prospectos	3 días	lun 3/04/17	mié 5/04/17	\$ 240.000	JEFE DE OPERACIONES ADMINISTRADOR DE PLATA
Entrevistas	6 días	jue 6/04/17	jue 13/04/17	\$ 480.000	JEFE DE OPERACIONES ADMINISTRADOR DE PLATA
Selección final	3 días	vie 14/04/17	mar 18/04/17	\$ 240.000	JEFE DE OPERACIONES ADMINISTRADOR DE PLATA
Contratación de personal	4 días	mié 19/04/17	lun 24/04/17	\$ 320.000	JEFE DE OPERACIONES ADMINISTRADOR DE PLATA
<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>2 días</b>	<b>mar 28/02/17</b>	<b>mié 1/03/17</b>	<b>\$ 6.526.689</b>	
Aditivos	2 días	mar 28/03/17	mié 29/03/17	\$ 6.526.689	JEFE DE PRODUCCION

Anexo P Cronograma de compras

Construcción del autor

<i>Logo de la organización</i>	<b>ACTA DE RESOLUCION DE CONFLICTOS</b>			<b>Fecha</b>			
	<i>Nombre Proyecto</i>						
				<b>Version</b>			
<b>DESCRIPCION DEL CONFLICTO</b>							
<b>INVOLUCRADOS EN EL CONFLICTO</b>							
<b>NOMBRE</b>		<b>AREA</b>		<b>CARGO</b>			
<b>ACCIONES CORRECTIVAS</b>							
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>RESPONSABLE</b>			
<b>Observaciones</b>							
<i>Elaborado por:</i>		<i>Revisado por:</i>		<i>VoBo:</i>			
<i>Cargo</i>		<i>Cargo</i>		<i>Cargo</i>			

Anexo Q Acta de resolución de conflictos

Fuente: Construcción del autor



## 5. Referencias

- Ambiente Bogotá . (2017). *Observatorio Ambiental de Bogotá*. Obtenido de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/apc-aa/view.php3?vid=265&cmd%5B265%5D=x-265-4509>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2015). *Boletines de registro mercantil*. Obtenido de <http://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Boletines-del-Registro-Mercantil/Boletines-ano-2015>
- EAltamira. (2010). *Técnicas cuantitativas y cualitativas de planeación*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/tdadmonealtamirano/home/unidad4mecanicadelprocesoadministrativo/4-1-planeacion/4-1-3-tecnicas-cuantitativas-y-cualitativas-de-planeacion>
- European Commission. (2016). *Waste Electrical & Electronic Equipment (WEEE)*. Obtenido de [http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/legis\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/legis_en.htm)
- Galvis, W. (2012). *Guía para el cierre de ciclos de vida de computadores y/o periféricos mediante producción más limpia en instituciones de educación básica en el municipio de Popayán*. Obtenido de [http://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/68153](http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/68153)
- Gestiópolis. (2002). *¿Qué es un pronóstico? Características y métodos*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/que-es-un-pronostico-caracteristicas-y-metodos/>
- González, A., & Najera, N. (2013). *Evaluación del grado de cumplimiento y conocimiento de la resolución 1512/10 referente al sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de computadores y/o periféricos en Bogotá, Colombia*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11833/GonzalezBernalAndrea-delPilar2013.pdf;jsessionid=5114DD3A98A7FCC33AF3A757431658B1?sequence=1>
- Greenpeace Colombia. (2017). *La tierra primero*. Obtenido de [http:// www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <http://upla.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2017/01/Hern%C3%A1ndez-R.-2014-Metodologia-de-la-Investigacion.pdf.pdf>
- La República. (2014). *Colombia avanza lento en el manejo de residuos electrónicos*. Obtenido de [http://www.larepublica.co/colombia-avanza-lento-en-el-manejo-de-residuos-electr%C3%B3nicos\\_173031](http://www.larepublica.co/colombia-avanza-lento-en-el-manejo-de-residuos-electr%C3%B3nicos_173031)
- Massó, M. (2016). *Propietats de la resina ABS*. Obtenido de [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/76406/Annex%20D%20ABS%20\(1\).pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/76406/Annex%20D%20ABS%20(1).pdf)
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Lineamientos Técnicos para el Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos*. Obtenido de

[http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia\\_RAEE\\_MADS\\_2011-reducida.pdf](http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2012/03/Guia_RAEE_MADS_2011-reducida.pdf)

Plastics. (2017). *Better Industry. Better World*. Obtenido de <http://www.plasticsindustry.org/supply-chain/recycling-sustainability>

Step solving the e - waste problem. (2015). *Take a look at our recent projects*. Obtenido de <http://www.step-initiative.org/>

Supersociedades. (2017). Obtenido de <http://www.supersociedades.gov.co/Paginas/mapa-del-sitio.aspx>

Waste. (2008). *Gestión de Residuos Electrónicos en Colombia - Diagnóstico de Computadores y Teléfonos Celulares*. Obtenido de [http://ewasteguide.info/files/Ott\\_2008\\_Empa-CNPMLTA.pdf](http://ewasteguide.info/files/Ott_2008_Empa-CNPMLTA.pdf)